Um espaço para a ciência, de Simon Schwartzman, com sua detalhada análise histórica e social das políticas para ciência e tecnologia no Brasil, é leitura obrigatória para todos os que se interessam pelo desenvolvimento do sistema científico e de ensino superior brasileiro. É essencial para nos ajudar a entender como o sistema de C&T no Brasil se formou, com suas intrigantes contradições, seus sucessos e insucessos. Analisando as características específicas e as visões pessoais envolvidas nas principais realizações institucionais na área de C&T, desde a época do Império, Simon descreve como se construiu no Brasil uma comunidade científica ativa, não somente relevante mas essencial para o desenvolvimento econômico e social do país. Uma comunidade com setores capazes de contribuir para a criação de ideias no concerto internacional da ciência e dessa conexão extrair benefícios ao interesse público. Sem escorregar no triunfalismo, Simon trata também do enfrentamento de desafios como o da legitimidade do apoio estatal à pesquisa, o do desenvolvimento institucional, e de obstáculos como o corporativismo e as instabilidades de financiamento. Conhecer essa história é fundamental para que possamos entender aonde chegamos e planejar como as políticas para C&T poderão vencer obstáculos para serem ainda mais efetivas no futuro.

Carlos Henrique de Brito Cruz

ISBN 978-85-268-1230-7

9 788526 812307

www.editora.unicamp.br

SIMON SCHWARTZMAN Um espaço para a ciência

EU

SIMON SCHWARTZMAN

Um espaço para a ciência

A formação da comunidade científica no Brasil

EDITORA UNICAMP

UNICAMP
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Reitor
JOSÉ TADEU JORGE

Coordenador Geral da Universidade
ALVARO PENTEADO CRÓSTA

EDITORA UNICAMP

Conselho Editorial
Presidente
EDUARDO GUIMARÃES
ELINTON ADAMI CHAIM – ESDRAS RODRIGUES SILVA
GUITA GRIN DEBERT – JULIO CESAR HADLER NETO
LUIZ FRANCISCO DIAS – MARCO AURÉLIO CREMASCO
RICARDO ANTUNES – SEDI HIRANO

Simon Schwartzman

UM ESPAÇO PARA A CIÊNCIA

A FORMAÇÃO DA COMUNIDADE CIENTÍFICA NO BRASIL

EDITORA UNICAMP

Grafia atualizada segundo o Acordo Ortográfico da Língua
Portuguesa de 1990. Em vigor no Brasil a partir de 2009.

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELO
SISTEMA DE BIBLIOTECAS DA UNICAMP
DIRETORIA DE TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

Schwartzman, Simon, 1939-
Sch95e *Um espaço para a ciência: A formação da comunidade científica no Brasil* / Simon Schwartzman. – 4. ed. – Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2015.

1. Ciência – Brasil – História. 2. Ciência e tecnologia – Aspectos sociais. 3. Ensino superior – Brasil. I. Título.

CDD 509.81
301.243
378.81

ISBN 978-85-268-1230-7

Índices para catálogo sistemático:

1. Ciência – Brasil – História	509.81
2. Ciência e tecnologia – Aspectos sociais	301.243
3. Ensino superior – Brasil	378.81

Copyright © by Simon Schwartzman
Copyright © 2015 by Editora da Unicamp

1. ed., 1979, Companhia Editora Nacional
2. ed., 1991, Pennsylvania State University Press
3. ed., 2001, Ministério de Ciência e Tecnologia, Centro de Estudos Estratégicos

Direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610 de 19.2.1998.
É proibida a reprodução total ou parcial sem autorização,
por escrito, dos detentores dos direitos.

Printed in Brazil.
Foi feito o depósito legal.

Direitos reservados à

Editora da Unicamp
Rua Caio Graco Prado, 50 – Campus Unicamp
CEP 13083-892 – Campinas – SP – Brasil
Tel./Fax: (19) 3521-7718/7728
www.editora.unicamp.br – vendas@editora.unicamp.br

Sumário

Apresentação 9

Prefácio (2001) 13

Prefácio à edição inglesa (1991) 29

Prefácio à primeira edição (1979) 33

Introdução 41
Sísifo 41
O desenvolvimento de uma comunidade científica 46
A busca da ciência 52
Ciência, tecnologia e as profissões 56
Um sumário 65

PRIMEIRA PARTE
OS FUNDAMENTOS

1. A herança do século XVIII 71
Os temas principais 76
As novas universidades 78
Portugal e a ciência moderna 83

A contrarreforma ... 87
A reforma de Pombal ... 92
O Estado, a Igreja e a educação no Brasil ... 94
Projetos para uma universidade brasileira ... 99

2. A ciência no Império ... 105
Ciência colonial: Os naturalistas ... 108
Ciência imperial: O século XIX ... 111
A educação superior ... 118
Engenharia e mineração ... 121
Medicina e cirurgia ... 126
A ciência imperial em perspectiva ... 131

3. O auge e o declínio da ciência aplicada ... 139
Da Velha República à Revolução de 1930 ... 140
A "ilustração brasileira" ... 143
Da astronomia tradicional à matemática moderna ... 148
Da medicina sanitária à pesquisa biomédica ... 155
A pesquisa geológica e o nacionalismo econômico ... 167
São Paulo assume a liderança ... 175

4. A Revolução de 1930 e as primeiras universidades ... 187
A "Educação Nova" e a Igreja Católica ... 187
À procura de alternativas ... 192
A Reforma Francisco Campos ... 199
Um projeto liberal: A Universidade do Distrito Federal ... 205
Um modelo a ser seguido: A Universidade do Brasil ... 211
Uma nova elite para uma nova nação: A Universidade de São Paulo ... 217

5. As raízes das tradições científicas ... 233
Da agronomia à genética ... 233
Partindo de Manguinhos: Os novos institutos de pesquisa biológica ... 239
Química: Limites e possibilidades do modelo alemão ... 245
Gleb Wataghin e a física dos raios cósmicos ... 254
O esforço de guerra ... 259
Desenvolvimentos do pós-guerra ... 262
Bernhard Gross e a física de materiais ... 264

SEGUNDA PARTE
CRESCIMENTO

6. A profissionalização da ciência ... 271
Os pioneiros ... 272
Segunda geração: Inícios da profissionalização ... 278
Segunda geração: As ciências exatas ... 282
Cientistas modernos: A terceira geração ... 286
Fontes de apoio financeiro ... 291
A Fundação Rockefeller no Brasil ... 296
Centralização administrativa e a pesquisa científica ... 303

7. Modernização do pós-guerra ... 309
Cientistas como intelligentsia ... 312
Energia nuclear e o Conselho Nacional de Pesquisas ... 315
As novas universidades de elite ... 318
Expansão da educação superior ... 329

8. O grande salto à frente ... 333
Ciência e tecnologia para o desenvolvimento ... 333
A reforma de 1968 da educação superior ... 338
Os novos programas de pós-graduação ... 342
Instituições de alta tecnologia ... 346
Big science *e alta tecnologia* ... 357

Epílogo ... 365
Pujança e decadência ... 365
Política: Do governo militar ao civil ... 368
Educação superior de massas ... 372

Tecnologia e economia 377
O demônio 380

Referências bibliográficas 383

Apêndice 399
Lista de entrevistas 399
Outras entrevistas 404

Índice onomástico 405

Apresentação

Esta edição de *Um espaço para a ciência* se baseia na tradução para o português, publicada em 2001 pelo Ministério de Ciência e Tecnologia, de *The Space for Science – The Development of the Scientific Community in Brazil*, editada em 1991 pela Pennsylvania State University Press, que consistiu em uma revisão de *Formação da comunidade científica no Brasil*, publicada em 1979 pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e pela Companhia Editora Nacional. Esta edição inclui o Prefácio à primeira edição, de autoria de José Pelúcio Ferreira, recupera o texto original em português das entrevistas e citações, além de várias correções e ajustes de redação.

Entre 2001 e 2015, a ciência brasileira cresceu bastante. O número de artigos publicados por autores brasileiros em revistas científicas indexadas, que era próximo de 1.500 em 1980, havia chegado a 31 mil em 2009, pelos dados do Institute of Scientific Information, e a 53 mil em 2012, pela base de dados Scopus, correspondente a 2,5% da produção científica internacional[1]. Uma análise dos dados de publicações dos grupos de pesquisa brasileiros identificou, para

[1] Dados do Ministério de Ciência e Tecnologia, http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/8499/Numero_de_artigos_brasileiros_da_America_Latina_e_do_mundo_publicados_em_periodicos_cientificos_indexados_pela_ThomsonISI_e_Scopus.html, acessados em janeiro de 2015.

2010, quase 730 mil publicações de todos os tipos, das quais 73,3% originárias de São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Minas Gerais, sendo o estado de São Paulo, sozinho, responsável por 33,5% desse total. O número de pesquisadores era de 147 mil[2]. O número de estudantes matriculados no ensino superior chegou a 7,3 milhões em 2013 em cursos de graduação, a 113 mil em cursos de mestrado e a 88 mil em cursos de doutorado, com cerca de 15 mil doutores sendo graduados anualmente. O número de posições docentes de nível superior era de 383 mil, dos quais 125 mil com doutorado. O volume de recursos públicos investidos em ciência e tecnologia chegou a 1,74% do PIB em 2012, comparado com 1,34% em 2000[3].

Esses dados colocam o sistema brasileiro de ciência e tecnologia como o maior da América Latina e o terceiro entre os países em desenvolvimento, depois da China e da Índia. Uma análise mais detalhada, no entanto, mostra uma situação bem menos rósea: o impacto internacional dos artigos científicos publicados por brasileiros é baixo, a grande maioria dos estudantes de nível superior está em cursos públicos ou privados de má qualidade, e o número de patentes registradas por brasileiros é extremamente baixo e não tem aumentado[4]. Apesar de exceções significativas, o sistema de ciência e tecnologia do país se mantém isolado, e uma Lei de Inovação, promulgada em 2004, que tinha por objetivo criar pontes mais efetivas de colaboração entre o mundo acadêmico e o setor produtivo, não parece ter produzido os resultados esperados.

Se, no passado, a pressão por resultados práticos e de curto prazo, a impaciência com o trabalho e as ameaças à liberdade de pesquisa eram as grandes limitações ao desenvolvimento e ao fortalecimento da comunidade científica brasileira, hoje a situação parece ter se

[2] Chiarini *et al.*, 2014.

[3] Dados do Ministério de Ciência e Tecnologia e do Censo do Ensino Superior de 2013.

[4] Pedrosa & Queiróz, 2014

invertido. A comunidade acadêmica hoje está fortemente organizada, com a grande maioria de seus participantes com contratos estáveis de trabalho nas universidades públicas e tendo acesso a bolsas e recursos de pesquisa proporcionados pelas agências dos ministérios de Ciência e Tecnologia e de Educação, além das fundações estaduais de amparo à pesquisa. Existem associações científicas e profissionais em todas as áreas de conhecimento, cujas reuniões anuais atraem centenas e milhares de participantes.

O risco, hoje, é o isolamento e a complacência. O outro lado da autonomia acadêmica e da autorregulação das atividades de pesquisa, mantida através dos mecanismos clássicos de avaliação por pares e da participação de cientistas na coordenação das agências de fomento como o CNPq e a Capes, é o fortalecimento do corporativismo e do conservadorismo intelectual, que faz com que comunidades profissionais e acadêmicas resistam à inovação e se protejam das influências e da competição profissional e intelectual que possam vir de outros países e setores, ao mesmo tempo em que aumentam seus custos.

Esse é um problema que ocorre em todo o mundo, mas parece ser particularmente severo no Brasil, sobretudo em áreas com menos tradição e com padrões acadêmicos mais frágeis, e que coloca em questão os formatos tradicionais de avaliação da pesquisa e da pós-graduação que tiveram seu papel no passado[5]. A solução que tem sido buscada nos países científica e tecnologicamente mais desenvolvidos é evoluir do formato tradicional da ciência acadêmica universitária para um formato novo, típico do que tem sido chamado de "sociedade do conhecimento", em que as fronteiras entre conhecimento e aplicações se confundem, a transdisciplinaridade prevalece sobre as disciplinas tradicionais, os formatos organizacionais

[5] Schwartzman, 2010.

e as fontes de financiamento se flexibilizam e diversificam, e a comunidade científica e tecnológica não pode mais se governar exclusivamente por critérios internos, mas precisa também responder de forma clara e explícita às demandas e necessidades dos diversos setores da sociedade que a financiam e que dependem de seus resultados[6]. A outra tendência internacional é entender que a excelência científica e tecnológica não se obtém pela simples acumulação de experiências e pela passagem do tempo, mas requer concentração de investimentos muito significativos, baseados em critérios claros de excelência e relevância, e menos tolerância com a pesquisa rotineira e burocrática.

Não é uma transição simples, mas necessária, e a perspectiva histórica que este livro proporciona pode, quem sabe, ajudar na busca desses novos caminhos.

[6] Gibbons *et al.*, 1994.

Prefácio (2001)

Sou muito grato ao Ministério de Ciência e Tecnologia pela publicação desta nova versão de *Formação da Comunidade Científica no Brasil*. A primeira edição, de 1979, foi feita pela Companhia Editora Nacional, então sob intervenção do BNDES, com recursos da Finep. Sem objetivo comercial, ela nunca chegou às livrarias, tendo sido distribuída, no entanto, para bibliotecas, autoridades, cientistas e estudiosos do assunto. No final dos anos 1980 surgiu a possibilidade de preparar uma versão inglesa do texto, que foi publicada pela Pensylvania State University Press, nos Estados Unidos, em 1991. Para essa edição, o texto original foi reescrito e atualizado, e a estrutura original do livro foi profundamente alterada. A nova versão brasileira, que agora se publica, é uma retradução ao português da versão inglesa de 1991. Isso foi feito porque não teria sentido voltar ao texto original de 1979, já superado; e a preparação de uma nova versão em português significaria um longo trabalho de pesquisa e reinterpretação das informações, o que terminaria por inviabilizar esta reedição. Sou muito grato a Sérgio Bath e Oswaldo Biato pelo excelente trabalho de tradução.

Acredito que o principal mérito deste livro talvez tenha sido o de ajudar a estabelecer a área de estudos sociais e históricos sobre a ciência e a tecnologia no Brasil, campo que se expandiu e se trans-

formou muito desde então. Muitos dos temas e informações tratadas têm sido objeto de estudos mais detalhados e aprofundados, o que torna a tarefa de refazer a história da ciência brasileira algo muito mais difícil do que foi a preparação da primeira edição deste trabalho. Enquanto essa nova visão histórica da ciência brasileira não surge, este livro, agora mais acessível, poderá continuar como fonte de pistas, indicações, ideias e temas sobre o tema da ciência, da tecnologia e da educação superior no país.

Muitas coisas ocorreram desde a primeira edição deste livro mais de 30 anos atrás. O campo de estudos sociais sobre a ciência se alterou profundamente, a ciência brasileira se transformou bastante e minha própria maneira de ver a questão também se transformou.

Eu poderia descrever minhas preocupações, ao iniciar este trabalho na década de 1970, como uma tomada de posição entre dois polos do que se poderia chamar, hoje, de uma visão modernista, *enlightened*, do papel da ciência na sociedade moderna. Uma dessas visões era representada, no Brasil dos anos 1920 e 1930, pelo matemático Amoroso Costa, que defendia a "ciência pura", e, na tradição sociológica, por Max Weber, que procurava distinguir com clareza a ciência da política; por Robert K. Merton, autor das ideias seminais, nos anos 1940, sobre os sistemas de valores que deveriam acompanhar a cultura da ciência; e por Joseph Ben-David, que pesquisava o surgimento, o desenvolvimento e a transformações do *scientific role*, do papel dos cientistas nas sociedades modernas.

A outra posição, dominante entre cientistas, militares e economistas brasileiros, talvez pudesse ser traçada a Auguste Comte, e tinha como expoentes, nos anos 1930, o cientista britânico J. D. Bernal e o francês Frédéric Juliot-Curie, ambos influenciados pelo marxismo. Os dois campos compartiam a ideia de que as ciências empíricas eram um componente central das sociedades modernas e que era importante desenvolvê-las ao máximo, para que os valores da objetividade e da razão, e os produtos tecnológicos derivados de

suas aplicações, pudessem ser utilizados para o benefício de todos. Para os primeiros, a ciência fazia parte de um movimento civilizatório e cultural muito amplo, centrado nos valores da liberdade, da individualidade e da racionalidade, que se justificava por si mesmo, pelos valores e pelos "demônios" que levavam as pessoas a defendê-los, independentemente de seus possíveis usos e implicações práticas. Mais do que isso, diria Merton. Quando os valores da "República da Ciência" não são respeitados, quando a inteligência e a racionalidade são colocadas a serviço do poder, a lógica da força prevalece sobre a força da lógica e da inteligência, os frutos do conhecimento se voltam contra seus criadores, e a própria sobrevivência da atividade científica se torna impossível.

Entre os do segundo polo, predominavam os cientistas naturais, os tecnólogos e engenheiros, e não os sociólogos ou filósofos. Esses cientistas acreditavam que, com seus métodos, suas tecnologias e sua eficiência, estavam destinados a tirar o mundo do atraso e da ignorância e a instaurar o reino da razão, no qual os próprios cientistas, naturalmente, exerceriam o poder para o benefício de todos. Enquanto os primeiros buscavam identificar o lugar próprio da comunidade científica, seus valores, sua cultura e suas instituições, os segundos se preocupavam em buscar e estabelecer os vínculos entre a ciência e o poder econômico, político e militar. Enquanto os primeiros temiam o pacto faustiano entre a ciência e o poder, os segundos não queriam outra coisa. O uso da tecnologia e de princípios supostamente científicos para a organização da vida social e econômica nos regimes autoritários europeus no pré-guerra, tanto na União Soviética quanto na Alemanha, assustava os do primeiro grupo e fascinava os do segundo.

Pesquisando o tema da ciência em tempos do regime político militar, que buscava levar à frente um projeto autoritário de modernização e desenvolvimento, eu me filiava com clareza ao primeiro grupo, defendendo a comunidade científica contra o uso instru-

mental da tecnologia, buscando inserir nossa escassa tradição científica em nossa também escassa tradição liberal e democrática. É provável que esse ato explícito de subversão não tenha sido percebido, talvez porque o que se discutia no Brasil, naqueles tempos como agora, não era a oposição entre dois projetos modernistas, o liberal e o autoritário, mas a oposição entre o "tradicional" e o "moderno", fazendo com que as diferenças entre os distintos projetos modernizadores se confundissem – o que explica, aliás, a fácil convivência entre a esquerda e a direita brasileiras no apoio a projetos tecnológicos como a política de informática e o programa nuclear, apesar dos alinhamentos opostos dos dois grupos na Guerra Fria.

Nos anos 1970 e 1980, os estudos sociais da ciência passaram por uma grande revolução, que consistiu na "desconstrução" das ideias modernistas e culminou naquilo que ficou conhecido no final dos anos 1990 como a "guerra das ciências", as *science wars*. Liberais ou autoritários, os modernistas concordavam que o conhecimento científico era distinto do conhecimento comum, que havia uma demarcação clara que separava o pensamento racional do pensamento irracional, os especialistas e iniciados dos leigos, que havia uma Razão, com R maiúsculo, que podia ser identificada e conhecida, e que era o dever e o destino dos cientistas trabalhar para torná-la cada vez mais nítida e brilhante. De repente, sociólogos e antropólogos, muitos deles oriundos das ciências naturais, começam a observar os cientistas como quem observa os índios em suas tribos e chegam à conclusão de que não existe, na verdade, tanta diferença assim entre os dois mundos, o da ciência e o do sentido comum[1]. Por trás da aparência de lógica e racionalidade, que surge nas publicações científicas e nos produtos tecnológicos acabados, assim como nas declarações públicas dos cientistas, existe um mundo totalmente

[1] Latour & Woolgar, 1979; Knorr-Cetina, 1981.

humano de decisões baseadas em interesses, ideias aproximadas e tentativas, disputas de poder, decisões oportunistas sobre temas e prioridades e o uso da retórica para conquistar aliados e derrotar os inimigos. Os conhecimentos científicos não seriam diferentes de outros tipos de conhecimento, e as escolhas de temas e as práticas dos cientistas estariam tão influenciadas por variáveis sociológicas, culturais e políticas como quaisquer outras práticas humanas[2]. Na ciência, como na vida, vale tudo – *everything goes*, como diria o filósofo Paul Feyerabend[3]. O "método científico" não passaria de uma construção *ex-post*, de existência problemática e duvidosa.

Uma vez aberta a caixa de Pandora, tudo passava a ser possível. Para alguns, no extremo, a ciência não seria senão um exercício de poder de homens ocidentais e brancos contra as mulheres orientais e negras, em diversas combinações. O racionalismo e a ciência que o acompanha seriam simplesmente uma forma peculiar de ver a realidade, distinta, mas não superior, e muitas vezes pior que outras formas, baseadas na intuição, na religião, nas experiências sensoriais e espirituais de vários tipos, ou na visão feminina do mundo. Todos os confrontos de ideias e argumentos seriam, na realidade, conflitos de poder. Para os países em desenvolvimento, não faria sentido tentar trazer e incorporar a tradição científica oriental, com suas instituições e seus supostos. Cada um deveria buscar e desenvolver suas formas próprias de conhecer, interpretar e modificar a realidade, e lutar, politicamente, contra o predomínio do paradigma científico ocidental.

Colocada nesses termos, a nova sociologia da ciência se transforma em um projeto intelectual antimodernista, filiado *a* e não muito distinto *de* todas as correntes de pensamento que, desde

[2] Bloor, 1976. A influência das ideias do "segundo Wittgenstein" foi muito grande nesse entendimento. Veja, a respeito, Bloor, 1983.

[3] Feyerabend, 1975.

Galileu, resistiram ao avanço da ciência moderna. Na América Latina, ainda que não tanto no Brasil, surgem os que pretendem substituir a ciência ocidental e seus princípios meritocráticos e técnicos por uma outra ciência de raízes mais nativas, baseada quem sabe em princípios comunitários, ou nas tradições místicas e espirituais das populações indígenas, ou empobrecidas[4].

Essas visões extremas e radicais derivadas da nova sociologia do conhecimento não são difíceis de refutar e foram objeto de um ataque cerrado de cientistas que, mais uma vez, brandiam os argumentos da racionalidade e da lógica contra o irracionalismo e o obscurantismo[5]. Mas a força da nova sociologia da ciência não está nesses extremos, e sim em colocar a nu aquilo que todos, de alguma forma, já sabíamos – que a prática da ciência é diferente de sua ideologia e justificação, e que, por isso, não é possível continuar a defender, de forma ingênua e irrefletida, a superioridade do conhecimento científico e das coisas que propõem os cientistas e tecnólogos, sobre todos os demais.

A verdade, diz Bruno Latour em um pequeno livro, é que "nunca fomos modernos", no sentido de que nunca acreditamos plenamente na existência de um mundo do conhecimento científico e da técnica desligado e desconectado do mundo de carne e osso das pessoas, dos animais e dos objetos da natureza[6]. Isso não significa que todos os tipos de conhecimento se equivalem e que o valor e a relevância dos conhecimentos científicos e das tecnologias sejam simples expressões de relações de poder. Mas, justamente por sua força e seu potencial, tanto para o bem quanto para o mal, é que não podemos continuar a tratar a atividade científica como um

[4] Eu discuto essa perspectiva com algum detalhe em "O espelho de Morse", em Schwartzman, 1997.

[5] Sokal & Bricmont, 1997.

[6] Latour, 1993.

campo idealizado da Razão e do Bem, sem entender, em mais profundidade, como a atividade científica se estrutura, se organiza, busca seus recursos, estabelece suas verdades e reordena os atores e objetos que dela participam, ou que são por ela influenciados.

O principal efeito da nova sociologia da ciência – e não só dela – foi abalar profundamente a crença nas virtudes absolutas da ciência e da técnica, justamente em uma época em que a ciência assume um papel cada vez mais significativo no reordenamento da economia mundial e abre novas e insuspeitadas fronteiras no conhecimento dos fenômenos da vida e do meio ambiente. Temos mais ciência do que nunca, nunca dependemos tanto dela como agora e nunca tivemos tanta clareza sobre seus problemas, limites e também possibilidades.

Na perspectiva de hoje, o confronto entre as duas visões "modernas" a respeito da organização e do papel da ciência nas sociedades contemporâneas parece ultrapassado. A preocupação atual, muito mais pragmática e concreta, é como melhor usar os recursos que a ciência pode proporcionar, sem cair na sedução fácil dos projetos modernistas e sem colocar a atividade de pesquisa na camisa de força do planejamento tecnocrático, ou da lógica de curto prazo dos negócios de mercado. Em 1993-1994, tive a oportunidade de coordenar um trabalho de elaboração de uma proposta de política científica para o Brasil, que, como ocorre com trabalhos dessa natureza, não chegou a ser utilizado de forma mais explícita pelos que o financiaram (o Ministério de Ciência e Tecnologia e o Banco Mundial), mas não deixou de gerar um conjunto significativo de estudos e análises, que creio terem proporcionado uma nova visão a respeito de onde estamos e para onde deveremos tratar de ir neste tema[7]. Uma das contribuições mais interessantes para o estudo

[7] Schwartzman; Bertero; Krieger & Galembeck, 1995.

foi feita pelo professor Lewis Branscomb, da Universidade de Harvard, que apresentou um trabalho sobre as modificações recentes no sistema de ciência e tecnologia nos Estados Unidos[8]. O que Branscomb mostra é que, na experiência americana, as duas faces do projeto modernista, a acadêmica e liberal e a tecnocrata e autoritária, longe de se oporem, na realidade se complementavam, já que eram os gigantescos investimentos públicos na pesquisa militar que abriam espaço e davam recursos para a ciência acadêmica que se desenvolvia sobretudo nas universidades. O fim da Guerra Fria e a explosão das novas tecnologias voltadas para produtos de consumo de massa e para as comunicações em escala global pareciam sinalizar o fim dos investimentos públicos na pesquisa militar. A consequência foi forçar a pesquisa acadêmica a estabelecer laços muito mais fortes e também mais difíceis com um novo parceiro, o setor privado. As formas tradicionais de organização da atividade científica, em departamentos acadêmicos estruturados em disciplinas científicas bem delimitadas, sistemas de mérito baseados nas competências intelectuais e o compartilhamento dos conhecimentos científicos por todos os que tivessem a necessária competência para entendê-los pareciam então antiguidades destinadas a desaparecer. Havia agora novo "modo" de produção científica, muito mais pragmático, interdisciplinar, *ad hoc* e contaminado por interesses comerciais e empresariais do que antes[9].

O estudo de 1993-1994 dizia que, 25 anos depois, o sistema brasileiro de ciência e tecnologia ainda estava configurado nos termos do "modelo Geisel", estabelecido em meados dos anos 1970 e já em decadência no início dos anos 1980. Apesar de sua brevíssima duração, foi um período que deixou saudades entre muitos cientistas e pesquisadores, pela abundância relativa de recursos, pela facilidade com que projetos eram aprovados, pelas inovações institucionais que ocorreram (como, por exemplo, a criação da Coordenadoria dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia (Coppe) – programa de engenharia da Universidade do Rio de Janeiro – e da Universidade Estadual de Campinas) e pela crença que parecia existir no papel da ciência e da tecnologia como instrumento de desenvolvimento e modernização do país. A partir dos anos 1980, a comunidade científica se transformou em um grupo de pressão que se mobilizava para obter recursos para sua sobrevivência, usando ainda a retórica de antes, mas com cada vez menos convicção e capacidade de convencimento sobre sua importância. Nesse meio-tempo, haviam também mudado o mundo e o próprio país. Era necessário pensar uma nova política de ciência e tecnologia para um novo mundo global. Melhor do que parafrasear os resultados daquele estudo é transcrever alguns de seus trechos.

O cenário internacional de ciência e tecnologia mudou dramaticamente desde que o Brasil começou sua caminhada para o desenvolvimento de C&T nos anos 1960. As principais características desse novo contexto internacional podem ser descritas como segue:

- A ciência e a tecnologia estão muito mais próximas da indústria e dos mercados do que antes. As indústrias precisam não só de processos e produtos, mas também das qualificações necessárias para acompanhar as novas concepções e práticas de gestão, e para isso dependem de conhecimentos especializados que não são nem podem mais ser gerados internamente, em suas atividades cotidianas. A consequência tem sido o aumento dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), a instalação de laboratórios especializados e departamentos de pesquisa e a busca de novas formas de relacionamento com as

8 Branscomb, 1995.

9 Sobre o "modo II" de organização da atividade científica, veja Gibbons; Trow; Scott; Schwartzman; Nowotny & Limoges, 1994.

universidades. Há uma preocupação renovada com questões de propriedade intelectual, que acompanha a grande expansão de uma verdadeira indústria do conhecimento, do comércio de marcas e patentes, da assistência técnica e das consultorias internacionais.

- O ritmo da inovação tecnológica e da competição no mercado se acelerara, exigindo das empresas capacidade permanente de mudar sua organização interna, absorver novas tecnologias e processos e gerar novos produtos. Isso tem provocado mudanças significativas na composição da força de trabalho industrial, uma maior ênfase em trabalhadores altamente qualificados em todos os níveis e uma drástica redução de pessoal administrativo e não qualificado. As consequências desse novo ritmo de progresso técnico e da competição no mercado incluem também a crescente internacionalização das indústrias e dos mercados e a redefinição das linhas de produção, com especialização em alguns segmentos da cadeia produtiva ou em alguns nichos do mercado. Novas associações e fusões, muito frequentemente, entre empresas de diferentes países são também estimuladas pelo alto custo financeiro de P&D e pelo encurtamento do ciclo de vida dos novos produtos.
- A ciência está se tornando mais global. A velocidade e o baixo custo dos fluxos internacionais de informação colocam pesquisadores e centros de pesquisa em contato direto. A propagação de produtos e processos tecnológicos por empresas internacionais dissemina padrões similares de consumo, de organização e de trabalho. É muito mais fácil agora o acesso à comunidade científica internacional do que no passado. A mobilidade internacional de pesquisadores de talento também se tornou mais simples. Mas, ao mesmo tempo, a participação efetiva na comunidade internacional depende de uma qualificação adequada, na medida em que requer a utilização de instrumentos científicos padronizados e linguagem e padrões de comunicação adequados, cuja ausência gera novas desigualdades e formas de concentração de recursos e qualificações.

À medida que a relevância econômica e militar do conhecimento científico e tecnológico cresce, dizia o documento, intensifica-se a tendência a limitar sua difusão através de legislação sobre propriedade intelectual e de barreiras governamentais à difusão de tecnologias sensíveis e estratégicas. Essa tendência, entretanto, é compensada pela intensa competição internacional de empresas e governos para vender suas tecnologias e pela inexistência de fronteiras bem definidas entre o conhecimento acadêmico (e portanto livre) e o conhecimento privado (ou protegido). O resultado é que o acervo básico da tecnologia moderna está disponível para os países que possuem suficiente massa crítica em engenharia e ciências básicas. Isso só não se aplica a algumas poucas tecnologias militares, que ainda podem ser controladas pelas grandes potências.

Mais recentemente, prosseguia, o fim da Guerra Fria tem forçado as grandes potências a promover o difícil processo de redução de seus aparatos militares, o que tem alterado a tradicional associação entre P&D militar, tecnologia industrial e pesquisa acadêmica básica. Parte desses recursos está sendo redirecionada para pesquisa aplicada em áreas como saúde, meio ambiente e energia, e novas associações entre governos, instituições de pesquisa e empresas privadas estão emergindo. A inovação científica nesse novo contexto predominantemente civil tenderá a se orientar, sobretudo, pelo mercado e por demandas sociais de curto prazo, e não mais pelas prioridades governamentais. A inovação científica deve também se dar de forma mais incremental, estar mais intimamente associada a produção e serviços e ser mais sensível a custos do que foi até agora. O "modelo linear simples", utilizado até recentemente para entender o desenvolvimento científico e a mudança tecnológica, está sendo

abandonado. Esse modelo pressupunha a existência de um padrão pelo qual a *pesquisa fundamental* dava lugar a *descobertas* e a resultados experimentais da *ciência aplicada*, possibilitando *invenções* que forneciam as bases da *inovação* empresarial a partir da qual novos produtos e processos eram criados e depois difundidos por *imitação* e engenharia reversa. A visão atual é a de que a realidade é muito mais complexa: descobertas científicas ocorrem com frequência no contexto da aplicação; não existe uma distinção precisa entre o trabalho básico e o aplicado; e o conhecimento tácito e os avanços incrementais são mais importantes do que descobertas e inovações científicas isoladas. Uma consequência dessa transformação é que o apoio para a pesquisa básica vem perdendo terreno, quando esta não se associa a resultados e produtos previamente identificáveis.

Ao mesmo tempo, dizia ainda o documento, novos padrões de cooperação científica internacional são desenvolvidos, com o estabelecimento de programas multinacionais de grande escala, tais como o Projeto do Genoma Humano; de atividades de pesquisa globais nas áreas de meteorologia, aquecimento global, astrofísica; e de projetos de cooperação regional entre países. Enquanto os programas tradicionais de *big science*, como o Consórcio Europeu de Estudos Nucleares (Cern), se caracterizavam por grandes instalações científicas, os mais recentes tendem a assumir a forma de densas redes de cientistas e grupos de pesquisa. A alternativa para as comunidades científicas pequenas é ou participar em alguns aspectos desses grandes programas, ou se marginalizarem progressivamente.

O documento assinalava também que, por causa de seus custos crescentes, relevância econômica e perigos potenciais, as atividades de ciência e tecnologia têm sido acompanhadas pela sociedade de forma muito mais atenta do que no passado. Controvérsias públicas esmaecem as fronteiras entre a especialização técnica e o conhecimento de domínio público, e uma variedade de novas disciplinas e atividades relacionadas à análise e à avaliação da ciência emergiu,

lidando com questões como a previsão e a avaliação tecnológica e as análises do impacto ambiental das inovações. As ciências sociais adquiriram uma nova relevância nesse contexto, tanto para o estudo da economia de ciência e tecnologia quanto para a compreensão dos processos sociais de produção e transmissão de conhecimentos, para a interpretação das controvérsias públicas e para a análise de políticas públicas na área de C&T.

O resultado disso tudo, afirmávamos, era que as formas tradicionais de organização do ensino e da pesquisa científica estão sob questionamento. Discute-se hoje se a divisão dos departamentos acadêmicos e das instituições científicas segundo as diferentes disciplinas e áreas do conhecimento é a mais adequada e capaz de oferecer as condições apropriadas para a formação e o desenvolvimento de pesquisa interdisciplinar. Ao mesmo tempo, não existem alternativas claras à organização do ensino segundo os moldes tradicionais, gerando novas fontes de tensão entre ensino e pesquisa. As agências governamentais de apoio à ciência estão em processo de revisão e transformação. As relações entre as universidades, os governos e a indústria estão profundamente alteradas pelos novos padrões de ensino técnico, pesquisa cooperativa e financiamento, o que tem gerado novas oportunidades e tensões. As carreiras científicas tradicionais são percebidas como menos recompensadoras, prestigiadas e seguras do que no passado, ao passo que novos perfis profissionais emergem.

As perspectivas que se abriam para o Brasil, nesse novo contexto, não eram necessariamente pessimistas. O documento afirmava que, apesar da grande defasagem entre a ciência e a tecnologia do Brasil e a ciência e a tecnologia dos países industrializados mais avançados, existe uma oportunidade de convergência que não deve ser desperdiçada. O acesso à informação no plano internacional é barato; a circulação e a mobilidade de cientistas são intensas; tecnologias de produtos e processos são oferecidas em um mercado internacional

altamente competitivo; e empresas multinacionais espalham suas sucursais e instalações de pesquisa por todo o mundo, dependendo das condições locais. O principal requisito para aproveitar essa oportunidade e compartilhar esses recursos de conhecimento é a capacidade social dos países, que é, essencialmente, uma questão de educação e de capacitação científica. Assim, embora a ciência e a tecnologia estejam se tornando cada vez mais internacionais, os requisitos para participar de seus benefícios continuam sendo de ordem local e nacional e dependem de ações deliberadas por parte dos governos.

A principal tese desse documento era a de que havia uma clara necessidade de sair do modelo anterior de desenvolvimento científico e tecnológico e partir para um equacionamento inteiramente novo e adequado às realidades presentes e futuras. Ciência e tecnologia são mais importantes do que nunca, se o Brasil pretende elevar o padrão de vida da população, consolidar uma economia moderna e participar com plenitude em um mundo cada vez mais globalizado. A economia precisa se modernizar e se ajustar a um ambiente internacionalmente competitivo. A educação precisa ser ampliada e aprimorada em todos os níveis. À medida que a economia crescer e novas tecnologias forem introduzidas, novos desafios irão emergir na produção e no uso de energia, no controle do meio ambiente, na saúde pública e na administração de grandes conglomerados urbanos. Mudanças também vão ocorrer na composição da força de trabalho. Uma forte capacitação nacional será necessária para que o país possa participar, em condições de igualdade, das negociações internacionais que podem ter consequências econômicas e sociais importantes para o Brasil. Uma política liberal convencional em relação ao desenvolvimento científico e tecnológico não produzirá capacitação na escala e na qualidade necessárias. Não há muito espaço mais para tecnologias artificialmente protegidas. Projetos tecnológicos de grande porte, altamente sofisticados e concentrados não têm condições de gerar impactos de grande amplitude no sistema educacional e industrial. Tentativas de planejar e coordenar centralizadamente todos os campos da ciência e da tecnologia correm o risco de expandir burocracias ineficientes e sufocar a iniciativa e a criatividade. A nova política de C&T deve implementar tarefas aparentemente contraditórias: estimular a liberdade, a iniciativa e a criatividade do pesquisador e, ao mesmo tempo, estabelecer um forte vínculo entre o que eles fazem e as necessidades da economia, do sistema educacional e da sociedade como um todo. Deve tornar a ciência e a tecnologia brasileiras verdadeiramente internacionais e, ao mesmo tempo, fortalecer a capacidade educacional e de C&T do país. Para isso, o pesquisador individual, suas unidades de pesquisa ou laboratórios precisam ser libertos dos entraves burocráticos e estimulados a buscar as melhores oportunidades e alternativas no país e no exterior para usar e desenvolver suas competências. Isso requer não só um ambiente competitivo, que ofereça incentivos públicos e oportunidades privadas que premiem resultados e imponha custos crescentes à complacência e à improdutividade, como também o direcionamento de uma parte substancial dos recursos de P&D para alguns objetivos estratégicos bem selecionados.

Cabe ao leitor avaliar se estamos realmente tomando em conta o que está ocorrendo em todo o mundo e se o redirecionamento das políticas e das ações governamentais nas áreas de ciência, tecnologia e educação está sendo feito de acordo com as novas realidades. O Brasil entra no século XXI em situação bastante melhor do que estava dez anos atrás, quando se debatia ainda sob o impacto dos efeitos da "década perdida" dos anos 1980. Minha avaliação pessoal é que existem muitas mudanças positivas e que estamos saindo aos poucos do modelo elitista e isolacionista do passado. Mas o caminho a percorrer é longo e incerto.

Por isso, creio que o compromisso com os valores racionais e da modernidade, expressos na metáfora de Max Weber sobre o demônio que se apossa de nossa vontade e nos força a usar ao máximo

nossa lucidez, com a qual este livro termina, é ainda válido e atual. Não é um modernismo arrogante, nem triunfante, nem ingênuo; mas não deixa de ser esperançoso; e, no fundo, não há nada que possamos realmente colocar em seu lugar.

Rio de Janeiro, março de 2001.

Prefácio à edição inglesa (1991)

Este livro tem como origem uma pesquisa realizada em meados da década de 1970 por uma das principais entidades financiadoras da ciência e da tecnologia, a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), com o objetivo de traçar um quadro amplo do início e do desenvolvimento das ciências empíricas no Brasil. O trabalho foi executado em duas frentes. Primeiro, foi feito um esforço para reunir e consolidar o máximo que fosse possível do material publicado sobre a história da ciência brasileira até então. Segundo, foram entrevistados cerca de 70 cientistas que desempenharam um papel importante nessa história, do ponto de vista científico ou institucional: entrevistas longas e abertas. Os textos das entrevistas, com as gravações originais, estão disponíveis para consulta no Centro de Pesquisa e Documentação em História Contemporânea do Brasil (CPDOC), na Fundação Getúlio Vargas, no Rio de Janeiro[1].

A primeira versão deste livro, publicada em português em 1979, foi provavelmente a primeira tentativa de ver de forma abrangente o

[1] CPDOC, 1984. As entrevistas foram realizadas com a ajuda do Programa de História Oral do CPDOC, dirigido por Aspásia Alcântara de Camargo. A entrevista com Gleb Wataghin, o fundador da física moderna no Brasil, foi feita independentemente pelo físico Cylon E. T. Gonçalves da Silva, da Unicamp, em São Paulo. Marcílio Morais, Beatriz Rezende e Maria Beatriz de Pena Vogel se incumbiram da transcrição e da edição dessas entrevistas.

desenvolvimento da comunidade científica brasileira, desde as suas raízes históricas, propiciando um panorama coerente da sua luta pela sobrevivência. Essa versão contou com as contribuições de Ricardo Guedes Ferreira Pinto, que focalizou a história da física e da engenharia; de Maria Clara Mariani e Márcia Bandeira de Melo, que se concentraram nas ciências biomédicas; de Tjerk Franken, que estudou a história institucional e produziu uma cronologia detalhada da ciência brasileira, de 1500 a 1945; de Nadja V. X. Souza, que se dedicou à química e às ciências da terra; de Antônio Paim, que estudou a herança cultural portuguesa, o papel do positivismo na visão científica brasileira e a criação da Universidade do Brasil, nos anos 1930; e de José Murilo de Carvalho, que pesquisou independentemente a história da Escola de Minas de Ouro Preto[2]. Joseph Ben-David visitou o projeto nos seus primórdios, elaborando um relatório bastante perceptivo sobre a ciência brasileira naquele momento[3]. A pesquisa contou com amplo apoio e simpatia por parte dos cientistas brasileiros e dos responsáveis pela política científica, e não teria sido possível sem o interesse pessoal e o incentivo de José Pelúcio Ferreira, na época presidente da Finep – uma figura fundamental na história recente da ciência brasileira. A Finep apoiou todo o trabalho de pesquisa, assim como a edição do livro em língua portuguesa.

O presente texto começou como um projeto para uma tradução completa para a língua inglesa do texto original de 1979, que demonstrou não ser realista. À medida que a tradução avançava, ficava claro não só que o texto original precisava ser revisto, corrigido e atualizado, mas também que ele tinha sido produzido para um

[2] Schwartzman, 1979. A maioria desses pesquisadores continuou com seu trabalho independente, uma parte dos quais foi reunida mais tarde em um volume separado. *Vide* Schwartzman (ed.), 1982; R. G. F. Pinto, 1978; J. M. de Carvalho, 1978; Mariani, 1982a; Paim, 1982; Nunes; Souza & Schwartzman, 1982.

[3] Ben-David, 1976.

público diferente, com ênfases que não são as aqui adotadas. Enquanto a edição em português se destinava a um público amplo e bem informado de profissionais, professores, cientistas e responsáveis pela política científica, que conheciam bem a situação brasileira, mas pouco da bibliografia corrente sobre estudos sociais no campo da ciência e da tecnologia, a edição em língua inglesa exigiria o oposto: se o leitor brasileiro estava interessado na história detalhada das instituições existentes e das que tinham desaparecido, em alguns casos há várias décadas, ou mesmo no século XIX, o leitor internacional estaria mais interessado no sentido geral e na direção desse desenvolvimento.

O texto a que se chegou é um meio-termo entre os dois extremos. Baseia-se em parte nos materiais utilizados no volume de 1979, mas usa também textos subsequentes e uma variedade de outras fontes. Os dados são apresentados dentro de um quadro interpretativo muito mais explícito. Nos dez anos depois de 1979 creio ter aprimorado minha compreensão do papel que a ciência pode desempenhar em sociedades como a brasileira, e por isso este livro é mais pessoal e afirmativo. A maior parte das seções genéricas da edição original em português foi abandonada, e acrescentaram-se como pano de fundo informações sobre a história social e econômica do país. Os detalhes históricos foram transferidos para as notas, para deixar o texto mais claro para o leitor comum, sem prejudicar seu valor como referências para o especialista.

Agradeço a Nancy Stepan sua crítica do rascunho original, e a Herbert S. Klein os comentários detalhados, assim como suas amplas sugestões. Espero que o resultado seja mais do seu agrado. Walzi Sampaio da Silva contribuiu com a leitura crítica de vários capítulos. Parte da tradução foi feita por Diana U. Grosklauss, e Helena Araújo Leite de Vasconcelos ajudou, verificando a correção dos nomes e referências. O preparo do primeiro texto em inglês foi viabilizado por uma doação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Cien-

tífico e Tecnológico. Por fim, agradeço a Ermínio Martins e Richard Whitley o estímulo para preparar a versão inglesa do texto de 1979, que se transformou neste livro. Em parte ela foi redigida no Centro de Estudos sobre a Educação Superior da Universidade da Califórnia, em Berkeley, onde estive como professor visitante na primavera de 1987. O texto final foi concluído no Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo, em 1988, graças a uma bolsa da Fundação Ford.

Juntamente com o apoio e a cooperação recebidos durante todos esses anos, gozei sempre de ampla liberdade, e portanto tenho plena responsabilidade pelo modo como o estudo foi conduzido e com respeito às ideias e interpretações aqui apresentadas. Portanto, os erros que forem encontrados nas páginas que seguem não devem ser atribuídos aos colegas que participaram de diferentes fases do projeto, ou às instituições que apoiaram este trabalho. Espero que, com o nosso esforço coletivo, tenhamos todos alcançado uma melhor compreensão da história e das circunstâncias do desenvolvimento da comunidade científica brasileira, e estamos agora mais bem equipados para colocar esse conhecimento em um contexto interpretativo mais amplo, podendo assim ter mais confiança no futuro.

Prefácio à primeira edição (1979)

José Pelúcio Ferreira

A criação do Conselho Nacional de Pesquisas, em 1951, constitui, reconhecidamente, marco significativo na atitude governamental referente à atividade nacional de pesquisa, no campo das ciências e das técnicas. Os estudos, relatórios e proposições que culminaram na promulgação do diploma legal instituidor do CNPq, como autarquia vinculada à Presidência da República, denotam, ao menos por parte de seus autores, clara consciência do papel que se reserva à pesquisa científica e tecnológica na construção do progresso nacional, e ressaltam, inclusive, a importância de ingressar desde logo o Brasil na era nuclear, buscando dominar em todo o seu largo espectro as tecnologias correspondentes, com base preponderante em seus próprios meios técnico-científicos, e incorporá-las à capacidade industrial do país.

Circunstâncias de ordem vária, cuja natureza por si só merece estudo e reflexão, impediram, no entanto, que o CNPq cumprisse na plenitude as incumbências para as quais fora criado, e que são explicitadas na sua lei básica. Falhou, sobretudo, na sua função de órgão formulador de políticas científicas associadas, quando possível, às políticas de desenvolvimento econômico e social, e de aglutinador de esforços de todo o aparelho governamental no campo da ciência e da tecnologia. E isso ocorre justamente no período em

que, de um lado, a ação do governo passa a se submeter à disciplina de planos nacionais e setoriais e, de outro, acelera-se de modo notável o processo de industrialização da economia brasileira.

Em 1964, institui o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE), por iniciativa própria, o seu Fundo de Desenvolvimento Técnico-Científico, conhecido pela sigla Funtec, que veio a se revelar poderoso instrumento financeiro no estímulo à ampliação de nosso potencial científico e tecnológico. Não poderia, todavia, suprir por si só a frágil contribuição do governo, como um todo, no preparo de base técnico-científica que fosse capaz de oferecer apoio ao processo de desenvolvimento econômico, ou de ajudar, com soluções específicas, a resolução de problemas econômicos e sociais típicos de nosso país.

É conhecido o fato de que somente a partir do Programa Estratégico de Desenvolvimento, lançado para vigorar no período 1968-1970, colocam-se a ciência e a tecnologia como programa ou como setor prioritário para a ação do governo, a abrangerem, na realização de seus objetivos, toda a estrutura governamental. Estabeleceram-se ali as bases para medidas de repercussão a longo prazo e previu-se o aperfeiçoamento ou a criação de instrumentos que assegurassem efetiva coordenação política e programática, com sustentação financeira adequada no tocante à pesquisa e ao desenvolvimento.

Merece referência especial, dentre os instrumentos então cogitados, a instituição de um Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. O FNDCT, criado em meados de 1969, foi concebido como o principal instrumento financeiro para a execução dos Planos Básicos de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Estes, por sua vez, cumpririam a função de veículo ou mecanismo que, além de explicitar as diretrizes e os objetivos do governo federal no campo da ciência e da tecnologia, asseguraria a coordenação das ações das diferentes agências governamentais – órgãos da administração direta e indireta e empresas públicas e de economia mista – envolvidas na elaboração e na execução de políticas e de projetos conformadores do PBDCT.

Cerca de dois anos após, em maio de 1971, decidiu o governo federal confiar à Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), empresa pública sob a supervisão do Ministério do Planejamento e Coordenação Geral, mais tarde transformado em Secretaria de Planejamento da Presidência da República, a incumbência de administrar o FNDCT. Até essa época, operava a Finep no financiamento de pré-investimentos no sentido restrito de estudos e relatórios técnico-econômicos, com a finalidade de preparar ou determinar a exequibilidade de projetos de investimentos públicos ou privados.

Fixou-se a administração da Finep, uma vez incorporada à nova responsabilidade de gestão do FNDCT, a diretriz de transformá-la progressivamente na principal agência federal de financiamento de programas e projetos de ciência e tecnologia, inclusive, para esse propósito, somando seus próprios recursos aos do Fundo – mas não devendo, de modo algum, restringir a ação ao simples financiamento, devendo cooperar através de todos os meios ao seu alcance (ação política, estudos, pesquisas, difusão de teses sobre ciência, tecnologia e desenvolvimento) com outras instituições públicas e particulares voltadas para o mesmo propósito.

Hoje se pode dizer que a Finep alcançou esse objetivo. Sua cooperação técnica e financeira tem sido decisiva para a ampliação e a consolidação de nosso potencial de pesquisa científica e tecnológica. O conjunto de atividades abrangidas em seu programa de ação inclui a formação de quadros de pesquisadores, a implantação e a expansão de centros e institutos, bem como a efetivação de projetos dedicados à pesquisa básica e à pesquisa aplicada, à pesquisa e ao desenvolvimento de processos e de produtos voltados às atividades industrial e agrícola, estendendo-se à promoção do desenvolvimento da engenharia consultiva, básica e de detalhe. A preocupação dominante tem sido, mais recentemente, a de envolver a empresa bra-

sileira, privada ou pública, no processo de criação e de absorção de tecnologias, financiando projetos específicos e promovendo o seu entrosamento com os institutos universitários ou isolados. É o que faz a Finep através de dois programas próprios – de Apoio à Consultoria Nacional e de Desenvolvimento Tecnológico da Empresa Nacional – e da utilização de sua capacidade de cooperação técnico-financeira com as empresas industriais sob controle do governo federal, como Secretaria Executiva da Comissão de Coordenação dos Núcleos de Articulação com a Indústria.

Essa evolução da Finep, alargando o seu campo de atuação e aumentando substancialmente o volume de suas aplicações em amplo espectro de atividades científicas e tecnológicas, tem se processado em harmonia com as demais agências governamentais, notadamente com o CNPq, colocado por fim, com meios adequados, à missão definida em 1974, como órgão de coordenação central do Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, a partir de sua transformação em fundação e de sua vinculação à Secretaria de Planejamento da Presidência da República.

Tal evolução, a par de criar novas responsabilidades para a Finep, colocou sua administração e sua equipe técnica perante o dever de questionar-se permanentemente sobre os problemas e perspectivas que se colocam ao desenvolvimento de nosso país. A obtenção de uma visão mais precisa das potencialidades e das alternativas possíveis de progresso social e econômico nacional é a maneira de orientar os programas de ciência e tecnologia em forma coerente com a nossa realidade, sem retirar-lhes a necessária criatividade. Os nossos estudos e pesquisas, em complementação com aqueles realizados por outros organismos públicos, submetem-se a essa preocupação.

A reflexão sobre o futuro, sobre os caminhos alternativos para a consecução de aspirações nacionais de progresso, não pode prescindir de conhecimento aprofundado sobre o nosso presente, tanto quanto sobre o nosso passado. A pesquisa histórica deve compor, imagino, o núcleo central de todo trabalho que vise à elaboração de hipóteses relativas aos diversos caminhos que se abrem à construção de um sistema econômico condizente com as nossas aspirações de pleno desenvolvimento social.

A fim de não me alongar sobre o tema, parece-me suficiente repetir, como o fez recentemente Marcílio Marques Moreira ao apresentar o livro *Etapas das ideias econômicas no Brasil*, de Antônio Estevam Lins Sobrinho, o pensamento de Tobias Barreto, segundo o qual: "o único meio de salvar e engrandecer o Brasil é colocá-lo em condições de poder ele tirar de si mesmo, quer dizer, do seio da sua história, a direção que lhe convém".

Com essa preocupação em mente, o Centro de Estudos e Pesquisas (CEP) da Finep, a par de suas outras linhas de trabalho, deu começo, em 1975, a um programa de pesquisas sobre o papel da ciência e da tecnologia no desenvolvimento nacional, com base na concepção de que, para bem formular programas de investimentos em ciência e tecnologia, seria fundamental investigar como o problema tem sido tratado ao longo de nossa história.

Com a ampliação do programa, a equipe formada para levá-lo adiante foi institucionalizada como grupo de pesquisa permanente no CEP, com a designação de Grupo de Estudos sobre o Desenvolvimento da Ciência (Gedec), sempre sob a coordenação de Simon Schwartzman, possível graças à compreensão da Fundação Getúlio Vargas, a cujo corpo de pesquisadores pertence, colocando-o à disposição da Finep.

Na fase inicial do programa, a ideia e sua concepção geral foram discutidas com os economistas Isaac Kerstenetzky e Aníbal A. Villela. Ouviu-se, também, a opinião dos membros da Consultoria Científica do CNPq, sob a presidência do professor Aristides Azevedo Pacheco Leão, assim como de cientistas brasileiros. Dentre eles cumpre destacar o professor Simão Mathias, da Universidade de São Paulo, que ultimamente se dedica de corpo e alma ao estudo

e à pesquisa no campo da história da ciência. São pessoas a quem devo desde logo expressar o reconhecimento da Finep pela cooperação ampla e constante delas recebida.

A conclusão das conversas havidas em torno desse projeto da Finep foi-lhe favorável. Sem pretender repetir o esquema adotado por Fernando de Azevedo na obra clássica *As ciências no Brasil*, por ele coordenada e editada, reconheceu-se o interesse em prosseguir nessa mesma senda, ampliando-se-lhe o escopo. Não tem a Finep, com o seu projeto, a intenção de produzir mais uma obra. Ambiciona, ao contrário, dar-lhe caráter de continuidade, promovendo com sua própria equipe e estimulando outras pessoas e outras instituições a se dedicarem à investigação do ponto de vista histórico das origens das ciências no Brasil; do nascimento, do florescimento e, muitas vezes, da decadência das nossas instituições científicas; das semelhanças e dessemelhanças com a experiência de outros países; das origens e particularidades da formação da comunidade, científica nacional; enfim, o programa está concebido como um sistema aberto a novas teses, a novas ideias, a novas proposições.

Por outro lado, enquanto a linha de estudos sobre desenvolvimento da ciência desenrolava-se no âmbito do Gedec, pesquisas sobre progresso técnico, inclusive pela ótica histórica, estão sendo realizadas pelo Grupo de Estudos sobre Progresso Técnico e Estrutura Industrial, também do nosso Centro de Estudos e Pesquisas.

Como fruto do trabalho interno próprio e de fomento do Grupo de Estudos sobre o Desenvolvimento da Ciência, do Centro de Estudos e Pesquisas, inúmeros artigos foram divulgados, teses foram concluídas, ou se encontram em andamento.

Para assegurar a divulgação das pesquisas sobre temas relacionados à ciência e à tecnologia, especialmente as realizadas no CEP ou aquelas financiadas pela Finep, foi criada a Comissão Editorial para selecionar obras para publicação, pela Cia. Editora Nacional, na série "Estudos em Ciência e Tecnologia", cuja constituição foi

objeto de convênio específico entre a Finep e a editora. Nessa série foi publicado, no final de 1978, estudo de José Murilo de Carvalho intitulado *A Escola de Minas de Ouro Preto – O peso da glória*, resultado de pesquisa financiada pela Finep.

A principal pesquisa realizada pelo Gedec, até o presente, versa sobre a história social da ciência no Brasil, com base, principalmente, em grande número de entrevistas em profundidade com cientistas brasileiros e na organização da documentação disponível sobre o assunto. Uma série de publicações derivou e continuará a se originar dessa pesquisa. Decidiu a Finep – através de acordo com o Centro de Pesquisas e Documentação em História Contemporânea do Brasil (CPDOC), da Fundação Getúlio Vargas (FGV) – que a documentação correspondente ficará ali preservada, à disposição de pesquisadores. O acervo compreende as entrevistas até o momento realizadas com cerca de cem cientistas atuantes na pesquisa e no ensino de ciências básicas no Brasil, desde os anos 1930.

A boa vontade e o interesse desses eminentes cientistas pelo projeto da Finep não só nos permitiram a organização de tão rico acervo sobre a evolução da ciência brasileira nos últimos 50 anos, como ainda e principalmente representaram forte estímulo à sua realização. O estudo de autoria de Simon Schwartzman, com a cooperação de sua equipe, que ora vem a público com o título *Formação da comunidade científica no Brasil*, é uma significativa contribuição à compreensão dos fatos políticos e sociais relacionados às tentativas muitas vezes frustradas em seu intento inicial, quando não inteiramente malogradas, de implantar no país uma forte tradição científica, que corresponda às aspirações (ou que se harmonize com elas), manifestadas em documentos e discursos oficiais, de transformar o Brasil em nação desenvolvida. Aspiração que pressupõe, evidentemente, a existência de uma comunidade científica ampla, bem apoiada pelos poderes oficiais, mas por igual dotada de autonomia de pesquisa, fonte insubstituível da criatividade no trabalho científico.

Conhecer e interpretar os fatos e as circunstâncias em que se desenvolveu a comunidade de homens de ciência no Brasil, ao longo de sua história – essa a tarefa a que se propôs Simon Schwartzman em seu livro. Aos homens públicos com responsabilidade decisória nos setores vinculados ao progresso da ciência, cabe meditar sobre eles e determinar as condições que se farão necessárias para vencer o enorme desafio que representa a implantação de uma estrutura científica potente, ativa, num país ainda insuficientemente desenvolvido como o nosso; e mais ainda, no meu entender, o desafio de como fazer essa estrutura participar efetivamente da escolha e da concretização dos grandes objetivos nacionais, no centro dos quais se colocam maior bem-estar social e uma economia que precisa apoiar-se no fortalecimento da empresa nacional. Ao leitor, cabe a crítica da contribuição de Simon Schwartzman à discussão do tema. À Finep, cabe a satisfação de haver incentivado e possibilitado a sua elaboração, e a recompensa futura de maiores debates sobre as condições e as razões para o progresso da ciência no Brasil.

Um registro final. O exercício circunstancial da presidência da Finep proporcionou-me a oportunidade de conviver com Simon Schwartzman desde 1975. Pude, então, me aperceber da seriedade e do rigor científico de seu trabalho de pesquisa e das vantagens, no plano cultural e pessoal, de com ele conviver. É com prazer, portanto, que credito a Simon Schwartzman o mérito da condução do Programa de Estudos do Desenvolvimento da Ciência no Brasil.

Rio de Janeiro, março de 1979.

Introdução
Um espaço para a ciência

Sísifo

Condenado pelos deuses, Sísifo tem a sina de levar uma grande pedra morro acima, para vê-la rolar ladeira abaixo e recomeçar tudo novamente. É um trabalho insano, inglório, interminável. Mas ele persiste.

A maldição de Sísifo descreve, em boa parte, a própria história da comunidade científica brasileira, em que são poucos os sucessos e, em geral, efêmeros. Entrevistados ao longo de centenas de horas, os homens responsáveis por essa comunidade mostraram ser um grupo extremamente lúcido, crítico, conhecedor de suas próprias limitações, mas, apesar de tudo, otimista. Esse otimismo ajuda, talvez, a entender a persistência de Sísifo. Ela não deriva necessariamente de uma visão rósea do futuro, mas sim de uma certeza íntima de haver chegado, um dia, às fronteiras do conhecimento e ter podido ajudar a criar condições de trabalho de qualidade indiscutível. Ante essa certeza, fracassos e frustrações, trazidos por fatores alheios ao próprio controle, são menos importantes e não chegam a abalar a disposição para tudo recomeçar e – da mesma forma, se preciso for – para chegar ao mesmo fim.

É por isso, talvez, que um estudo sobre a história do desenvolvimento das ciências no Brasil tenha encontrado tanto interesse na

comunidade científica nacional. Fazer a história é, em certo sentido, refazer o caminho, reviver as experiências que deram certo, sentir novamente o clima do trabalho criador, recolocar novamente a pedra sobre os ombros e sentir que existe força para carregá-la. Entre 1976 e 1978, dezenas de cientistas brasileiros de várias gerações (graduados desde 1910 até a década seguinte, graduados de antes da Segunda Guerra Mundial, e os que começaram a surgir na década de 1950) dedicaram em média quatro a seis horas de seu tempo para depor a respeito de sua vivência como cientistas brasileiros[1]. As entrevistas eram centradas sobre a vida profissional, o ambiente familiar, a educação secundária e universitária, a iniciação científica, a experiência educacional no exterior, as realizações profissionais, a experiência nas instituições, as relações pessoais, os êxitos e os fracassos de cada um. Naturalmente, a entrevista derivava para temas mais gerais – a natureza da atividade científica, o ambiente científico no Brasil, o sentido, a importância e as dificuldades para o trabalho científico no Brasil e no mundo. Gravados, transcritos e revistos, esses depoimentos constituem um acervo excepcional a respeito da experiência brasileira de implantação de uma ciência moderna em um contexto social e cultural pouco afeito a ela[2].

1 Não se trata, naturalmente, de uma amostra representativa. Deu-se preferência a pessoas mais idosas, que poderiam dar seu testemunho pessoal sobre os acontecimentos que se desenrolaram na parte anterior do século. A faixa etária compreende pessoas nascidas entre 1892 e 1931 (foram excluídos dessa análise os mais jovens dentre os entrevistados). Uma outra limitação é que só pudemos entrevistar as pessoas que estavam vivas em 1977. Finalmente, preocupamo-nos mais com as ciências biológicas e físico-exatas, motivo por que foram excluídas a matemática, a engenharia, a medicina, as ciências sociais e as humanidades.

2 A maioria absoluta da geração mais antiga de cientistas brasileiros, e todos os nossos entrevistados, com uma única exceção, eram homens. As mulheres começaram a aparecer na ciência brasileira em números mais significativos com a criação da Universidade de São Paulo, em 1934 (embora principalmente nas ciências sociais, que não foram cobertas pelo presente estudo).

É um material inestimável. Depoimentos obtidos dessa forma expressam, com uma riqueza inigualável, os detalhes, as motivações, os valores, as mentalidades, as percepções, as coisas que estimulam e as que frustram as pessoas. Não há nada, realmente, que substitua esse tipo de informação. Normalmente, pensa-se no conhecimento científico como uma coletânea de conceitos, informações e dados com valor intrínseco, que não dependem dos indivíduos responsáveis por sua produção. No entanto, a conclusão mais importante do presente estudo é justamente a reafirmação de que a ciência consiste acima de tudo em uma comunidade de indivíduos bem formados, trabalhando no ápice de sua inteligência e criatividade. Os resultados desse trabalho – artigos, dados científicos, aplicações tecnológicas – não passam da ponta de um *iceberg* que não se pode sustentar sem sua base oculta: os indivíduos que os produzem.

Os testemunhos orais também conhecem limites. A memória é seletiva. As interpretações construídas pelas pessoas a respeito de suas vidas e experiências são influenciadas inevitavelmente por atitudes humanas tais como o cansaço, as preferências, a timidez ou o orgulho. Essas limitações podem ser reduzidas quando dispomos de várias testemunhas dos mesmos fatos, e quando outras fontes de informação podem ser consultadas. Em certa medida, a coexistência de versões contraditórias dos mesmos fatos não quer dizer que alguns cientistas sejam honestos e outros não, em seus testemunhos; na verdade, nesse caleidoscópio, cada percepção é válida na perspectiva pessoal e psicológica do narrador.

O projeto foi recebido com interesse – por vezes misturado com uma certa desconfiança – por outra razão, mais concreta. Tratava-se de um estudo levado a cabo com o apoio de uma agência governamental brasileira, e sua intenção – ouvir os cientistas, procurar seus pontos de vista e o valor da sua contribuição, sem excluir ninguém por razões políticas ou ideológicas – contrastava fortemente com a hostilidade e a repressão manifestadas pelas autoridades mi-

litares, alguns anos antes, contra alguns dos cientistas mais conhecidos do Brasil.

O princípio da década de 1970 é chamado de anos do "milagre", termo que, usado entre aspas, sugere o paradoxo do grande desenvolvimento econômico e da euforia nacional com a conquista da Copa Mundial de Futebol, em 1970, e do que foi provavelmente o período de maior repressão política já havido no país. Em 1964, depois de um período de instabilidade política, os militares brasileiros se apossaram do poder, dando início a uma ampla reorganização das instituições políticas e econômicas, com a promessa (que seria adiada por 20 anos) de um rápido retorno à vida civil. A política econômica recessiva adotada em meados dos anos 1960 tinha reduzido a taxa de inflação, e a modernização do aparelho estatal, combinada com a modernização do mercado interno e o influxo de capital externo, elevou mais tarde as taxas anuais de crescimento a 10% ao ano, e um sentido de confiança no país levou ao projeto de fazer com que o Brasil alcançasse o *status* de potência mundial em uma ou duas décadas. Com população de cem milhões[3], um território de mais de oito milhões de quilômetros quadrados e o maior parque industrial da América Latina, esse projeto ambicioso não parecia absurdo.

O lado escuro do "milagre" era não só a persistência da pobreza e da desigualdade social, como também a repressão política. O desenvolvimento econômico vinha acompanhado de forte concentração de renda no topo da pirâmide social, e estudos realizados alguns anos depois mostravam que, se a renda havia melhorado para todos os grupos sociais, durante o período do "milagre", a desigualdade também aumentara[4]. O regime militar era uma aliança difícil entre

[3] O censo de 1970 registrou 93,1 milhões de habitantes; o de 1980, 119 milhões. *Vide* FIBGE, 1987, p. 52.

[4] Schwartzman, 1980.

tecnocratas esclarecidos[5], militares profissionais e anticomunistas militantes, e, ao final de 1968, o equilíbrio tinha mudado, com a ênfase deslocada dos primeiros para os últimos. No fim daquele ano, toda atividade política foi proibida e todas as formas de liberdade política foram suspensas. Nos anos que se seguiram, milhares de pessoas perderam seus direitos políticos, assim como os cargos públicos que ocupavam, muitas das vítimas eram professores universitários ou pesquisadores de institutos governamentais, e, nos maiores centros urbanos, os militares reprimiam as tentativas de insurreição lideradas muitas vezes por estudantes.

Dada a ideologia conservadora do regime militar, amplos setores das elites educadas do Brasil presumiram que esse regime só podia condenar o país ao atraso econômico e ao obscurantismo intelectual. Essa era a visão prevalecente entre muitos dos cientistas brasileiros mais conhecidos, que haviam levantado sua voz contra as iniquidades sociais, econômicas e políticas do passado e estiveram entre os primeiros a perder o emprego depois de 1964 e ser obrigados a se exilar. Já em 1968, contudo, alguns órgãos governamentais começavam a fornecer recursos para projetos de desenvolvimento científico e tecnológico; em meados de 1970, já estava claro que, ao lado da sua face autoritária, o regime militar estava abrindo novos espaços para a ciência, a tecnologia e a educação superior[6]. Depois

[5] O termo "esclarecido" é utilizado aqui por alusão aos "déspotas esclarecidos" que, no período do absolutismo, buscaram modernizar a Europa por meio do uso autoritário do poder.

[6] Apesar de algumas semelhanças ideológicas, o regime militar no Brasil durante esses anos era muito diferente do que foi vivido mais ou menos ao mesmo tempo no Chile, no Uruguai e na Argentina. Esses países tinham setores médios proporcionalmente muito maiores, em grande parte dependentes, direta ou indiretamente, de empregos e benefícios públicos, e foram duramente atingidos pela combinação de autoritarismo político e liberalismo econômico de seus regimes militares. Muitos perderam empregos e oportunidades, foram jogados na cadeia ou forçados ao exílio, quando não eliminados. No Brasil, a classe média era menor, menos politizada e menos dependente de empregos públicos do que suas homólogas dos países vizinhos, e, na verdade, seus

de 1975, sob a presidência de Ernesto Geisel, o liberalismo econômico começou a ceder terreno a uma crença renovada no planejamento econômico e na intervenção estatal, ao mesmo tempo em que se anunciava um plano de longo prazo de abertura política[7]. Foi nesse contexto que demos início às nossas entrevistas.

O desenvolvimento de uma comunidade científica

As primeiras ideias para um estudo sobre o desenvolvimento da ciência brasileira, a ser feito no âmbito da Finep, foram esboçadas com a colaboração dos economistas Isaac Kerstenetzky e Aníbal A. Villela, como mencionado por José Pelúcio Ferreira em seu prefácio a este livro. Nessa proposta de trabalho, que por razões circunstanciais não chegou a se iniciar, o objetivo seria mostrar a importância histórica do desenvolvimento da capacidade científica e tecnológica para a economia do país. Além de seu inegável interesse acadêmico, esse projeto mostraria a importância do trabalho que vinha sendo desempenhado pela patrocinadora do projeto, a Financiadora de Estudos e Projetos, uma instituição surgida inicialmente no âmbito do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico. Nosso trabalho buscou desenvolver uma perspectiva distinta. Interessava-nos demonstrar que havia no Brasil uma comunidade científica anterior à redescoberta da racionalidade econômica pelas novas agências

membros estiveram entre os que mais se beneficiaram da expansão econômica ocorrida na década de 1970. Em 1972, um estudo comparativo mostrou que, enquanto a Argentina era uma grande exportadora de pessoas com formação universitária para outros países da América Latina, Europa e Estados Unidos, o Brasil teve uma das mais altas taxas de retorno de seus profissionais, apesar do exílio político forçado de muitos de seus mais conhecidos cientistas e intelectuais. É só no final da década de 1980 que começam a surgir, no Brasil, sinais de deslocamento e emigração de profissionais de classe média semelhantes aos de seus vizinhos do Cone Sul. *Vide* Glaser, 1978.

7 Para uma visão de dentro do período Geisel, *vide* Velloso, 1986.

governamentais – comunidade que não podia ser colocada sob o controle e os limites estreitos do planejamento econômico e que precisava gozar de liberdade de pesquisa, do apoio permanente do setor público e de um sistema de autorregulagem como condições para sua sobrevivência, sua reprodução e seu crescimento. Contrariando a visão economicista prevalecente, acentuamos as tensões que existem entre ciência e tecnologia, em lugar da sua complementaridade; os vínculos entre ciência e cultura, de um lado, e, de outro, a educação superior, em lugar dos vínculos entre a ciência e a economia; e o apoio buscado pelos cientistas em instituições e grupos autônomos, em vez de dependerem do Estado[8]. As palavras "comunidade científica", presentes no título do livro de 1979, surgiram ao final do trabalho e assinalam como que a conclusão de todo o estudo – a existência de uma comunidade que precisaria ser conhecida e entendida[9]. À medida que o projeto se desenvolvia, a Finep também se deslocava gradualmente do simples apoio à tecnologia para o apoio à ciência, à tecnologia e à educação universitária de pós-graduação, de modo geral.

A escolha de tema e de abordagem se baseava na crença de que, vista em termos muito amplos, como uma busca de desenvolvimento da competência intelectual e de ampliação do acervo de conhecimento, a ciência podia ter um papel fundamental em um país como o Brasil, que ainda enfrenta o problema de como participar plenamente do mundo moderno. Nossa preocupação tinha menos a ver com o conhecimento científico em si e com as suas aplicações prá-

8 Essa preocupação não era diferente da que levou Robert K. Merton a acentuar a importância da autonomia e da autorregulamentação como pré-requisitos para a ciência, ao refletir sobre a prática científica na Alemanha nazista. *Vide* Merton, 1938.

9 Esta é uma reconstrução *post factum* de um processo muito mais errático e tentativo. O poder de convencimento das teses mais gerais do projeto depende muito do leitor. Sobre a elaboração de objetos de pesquisa, *vide* Latour & Woolgar, 1979, e Knorr-Cetina, 1981.

ticas do que com esse papel a ser desempenhado no processo abrangente de racionalização da sociedade[10]. Como pode esse tipo de conhecimento penetrar em sociedades que não participaram da revolução científica europeia, a partir do Renascimento, ou permaneceram à sua margem? De que modo ele se relaciona com os vários grupos sociais, os valores e as instituições locais? De que forma ele adquire raízes – ou permanece desenraizado? Exercerá efetivamente o papel que lhe atribuímos?

Perguntas como essas são mais amplas e menos precisas do que as que são abordadas pela maior parte dos sociólogos e historiadores da ciência na Europa Ocidental e nos Estados Unidos, onde, de modo geral, se considera que a ciência é praticada nos centros dinâmicos nos quais grandes obras são escritas, grandes descobertas são feitas, grandes teorias propostas. Normalmente não se discute o contexto mais amplo. Naturalmente, é possível argumentar, com Thomas Kuhn, que essas realizações espetaculares são apenas os aspectos mais visíveis da atividade científica cotidiana. Um levantamento que se restringisse aos grandes feitos científicos sofreria das mesmas deficiências da historiografia tradicional, limitada a reis, papas e grandes batalhas. As pessoas e os acontecimentos extraordinários não nos põem em contato com a realidade do dia a dia, sem a qual a existência daqueles eventos e daquelas pessoas deixa de ser inteligível. É essa percepção que faz com que a historiografia moderna se volte mais para o social, o econômico e o institucional. E é pela mesma razão que podemos estudar as dimensões social e histórica do trabalho científico nas regiões periféricas aos centros de maior

[10] Essa preocupação com a racionalização, inspirada na sociologia de Max Weber, não deve ser confundida com uma forma ingênua de racionalismo, ou com a crença evolucionista no destino que teriam as sociedades de alcançar um grau crescente de racionalização, no processo de substituição contínua das formas antigas, "tradicionais", de conhecimento e organização social por formas "modernas". *Vide* Bendix, 1984, para uma visão contemporânea.

dinamismo. Portanto, este é um estudo da ciência "normal" – na verdade, a única ciência que seria possível no Brasil.

No entanto, por mais necessária que seja, essa sociologia da ciência "normal" poderia provavelmente ser mais bem desenvolvida em outros lugares, e o presente estudo encontra uma justificativa diferente. Em primeiro lugar, havia a motivação política de curto prazo de pôr em relevo o papel e a importância da comunidade científica, em oposição à atitude tecnocrática que estava ocupando o lugar do obscurantismo dos anos precedentes. Menos circunstancial é o fato de que o Brasil é um dos poucos países "ao Sul do Equador" que puderam desenvolver no século XX instituições e grupos científicos duradouros e bastante significativos (o exemplo mais importante e mais bem estudado é a Índia).

Estar situado "ao Sul do Equador" significa não ter participado plenamente da tradição cultural e intelectual do Ocidente, a que pertencem a ciência moderna e suas instituições associadas, tais como as modernas universidades e o capitalismo empresarial. No entanto, ser periférico com respeito à tradição ocidental pode significar coisas distintas para diferentes sociedades. O Brasil é produto de uma modalidade especial da civilização europeia – a portuguesa, que não encontrou nos territórios que descobriu e colonizou uma população e uma cultura nativas sobre as quais pudesse aplicar o seu domínio[11]. No Brasil, o processo de colonização foi conduzido por portugueses de tipo muito diverso (nobres e cortesãos titulares de

[11] Os portugueses encontraram nesses novos territórios populações nativas sem o mesmo grau de organização social e densidade demográfica do México e do Peru, colonizados pelos conquistadores espanhóis. Como nos Estados Unidos e na Austrália, os povos nativos foram gradualmente dizimados ou expulsos das áreas costeiras para o interior, e permaneceram marginalizados com respeito à sociedade dominante. O único esforço significativo de colonização dos indígenas do Atlântico Sul foi feito pelos jesuítas no Brasil meridional, e mais tarde confinado ao Paraguai, único país em que o guarani ainda é falado largamente, e cuja população descende predominantemente daqueles ameríndios.

monopólios e privilégios reais; bandidos; aventureiros em busca de ouro; missionários jesuítas; desertores da Marinha; cristãos-novos, escapando da Inquisição), a princípio com a ajuda de índios escravizados, mais tarde com o trabalho escravo africano, e a partir do fim do século XIX com ondas de imigrantes da Itália, da Alemanha, do Japão e de vários países da Europa Central. O resultado foi um país que é dos mais heterogêneos de todo o mundo, com uma região altamente industrializada em São Paulo, áreas de grande pobreza no Nordeste, regiões que lembram a Europa no Paraná, em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul, áreas de agricultura moderna e tradicional, algumas universidades de boa qualidade e um grande número de pessoas ainda analfabetas.

De que forma a ciência moderna cria raízes e floresce fora do seu berço tradicional? Como ela se relaciona com outras tradições intelectuais, outras situações institucionais, outros valores, diferentes maneiras de pensar? Os estudos cada vez mais numerosos a respeito da "ciência periférica", que não pretendemos avaliar aqui, passaram das explicações difusionistas para as imperialistas, das análises da incompatibilidade cultural para a busca de equivalências funcionais, das teorias e propostas de modernização científica e tecnológica para a proclamação de tradições científicas únicas e alternativas, supostamente mais promissoras[12].

Nossa abordagem consiste em considerar o trabalho científico como um entre muitos empreendimentos humanos, como uma manifestação da ação humana que constrói e modifica as estruturas

[12] Para uma visão ampla dos estudos sociais e científicos sobre a ciência e a educação superior na América Latina, *vide* Vessuri, 1986 e 1987. *Vide* também Basalla, 1967, sobre o difusionismo; McLeod, 1975, e Pyenson, 1982 e 1984, sobre o imperialismo; Herrera, 1971, e Sábato (ed.), 1975, sobre a dependência; Sagasti, 1983, a respeito da modernização; e Bella, 1971, sobre os equivalentes funcionais. A bibliografia sobre as tradições culturais alternativas na América Latina é muito pobre, embora seja muito ampla com respeito a outras regiões do Terceiro Mundo.

sociais nas suas interações com outros agentes sociais dentro das fronteiras das suas limitações no tempo e no espaço[13]. O que pode ser único no estudo social da ciência em sociedades periféricas ou semiperiféricas tais como a brasileira é o esforço para compreender como os portadores da cultura e das instituições científicas modernas precisaram trilhar um caminho difícil entre duas formas opostas de conceber, organizar e interpretar o que estavam tentando realizar. De um lado, havia os pragmáticos, que só conseguiam entender, justificar e explicar a ciência por seus efeitos econômicos e tecnológicos; de outro lado, aqueles que equacionavam a ciência com a livre busca do conhecimento – uma nobre atividade das pessoas cultivadas[14]. Ao retraçar esse caminho, há muito a ser dito e ponderado sobre os esforços para criar uma ciência "normal", um moderno sistema universitário e uma forma efetiva de participar (ainda que não de modo central) nas linhas fundamentais da atividade científica.

Para entender melhor como a comunidade científica brasileira foi formada e por que ela nunca alcançou os níveis numéricos e qualitativos atingidos em outros países do Ocidente, decidimos

[13] *Vide* uma elaboração extensa desta abordagem e suas implicações em Giddens, 1979, Cap. 1; e em Giddens, 1987, pp. 220-221.

[14] No seu livro *Science in History*, de muita influência, J. D. Bernal prevenia que a história da ciência deveria superar uma visão desprovida de vida da evolução do conhecimento humano, que tratasse a história como uma construção simples e progressiva do "edifício ideal da verdade". Segundo Bernal, "uma história como essa só pode ser escrita negligenciando todos os componentes sociais e materiais da ciência, e portanto reduzindo-a a uma tolice inspirada – *inspired nonsense*". Essa *nonsense* ocorre também quando se admite uma perspectiva oposta, presumindo uma relação estreitamente unívoca entre determinadas características do sistema produtivo e a atividade científica. O próprio Bernal foi até certo ponto responsável pela difusão dessa ideia ao afirmar, por exemplo, que "it is these [productive relations], depending as they do on the [technical means] of production that provide the need for changes in these means and thus give rise to science" [são estas relações produtivas, que dependem das tecnologias de produção, que criam a necessidade destas tecnologias e assim dão origem à ciência] (Bernal, 1971, vol. 1, p. 50). A visão contemporânea é mais bem expressada por Kuhn, 1977.

combinar os testemunhos colhidos através de nossas entrevistas com um exame das numerosas fontes, até aqui dispersas, para tentar um quadro amplo da história social e institucional das principais tradições sociais e institucionais brasileiras. Sempre que possível, concentramo-nos na ciência e não na tecnologia, assim como nas instituições científicas, em lugar das instituições educacionais e industriais. Não obstante, não poderíamos ignorar as primeiras escolas de medicina, engenharia e agricultura, os institutos de pesquisa aplicada e as universidades mais recentes, em que surgiu e se desenvolveu a maior parte da ciência brasileira. Os testemunhos estão limitados às ciências naturais – física, química, biologia, as ciências da terra –, com pouca ênfase nas demais[15]. As ciências sociais foram excluídas devido à necessidade de limitar o projeto e também porque elas apresentam uma realidade muito diferente, não só com respeito à produção intelectual mas também porque no Brasil, com poucas exceções, elas nunca se institucionalizaram, como aconteceu com as ciências naturais[16].

A busca da ciência

A atividade científica não pode se desenvolver e ser mantida de forma sustentada se não tiver um componente importante de autorreferência e autorregulamentação. Essa hipótese será testada repetidamente conforme sigamos a ascensão e a queda das instituições científicas e tecnológicas brasileiras, a partir do século XIX. Pelo menos duas condições são necessárias para que os cientistas mantenham seus pares como principal grupo de referência. Em primeiro lugar, a sociedade precisa associar ciência com progresso, ou de alguma forma reconhecer o valor do trabalho científico. É esse reconhecimento que permite aos cientistas alcançar prestígio social e atrair apoio financeiro. Em segundo lugar, e paradoxalmente, os resultados dos esforços dos cientistas não devem produzir lucros a ponto de afastá-los da sua tarefa principal. Quando os cientistas assumem posições de responsabilidade em empreendimentos tecnológicos de grande interesse socioeconômico, ou quando assumem uma posição hedonística de resultado máximo com o mínimo de esforço, isso significa que a sua preocupação com o desenvolvimento pessoal passou para o pano de fundo, que outros valores e grupos de referência adquiriram raízes e a qualidade do seu trabalho científico pode estar ameaçada.

Nossa preocupação com a ciência como atividade de uma comunidade autônoma, e não como parte de um processo mais amplo de mudanças sociais e econômicas, ou como atributo de uma educação profissional, não corresponde necessariamente ao que os cientistas brasileiros pensavam sobre o assunto. O desenvolvimento de um "papel científico" como nicho profissional desde o Renascimento tem sido parte peculiar da tradição da Europa Ocidental[17]. Como veremos, porém, para os médicos e engenheiros brasileiros envolvidos na atividade de pesquisa, nunca foi evidente que a sua identidade como cientistas devia ser acentuada e diferenciada com respeito à função profissional. Com frequência os cientistas brasileiros têm enfatizado a utilidade do seu trabalho para o Estado e para a população, em lugar do caráter específico do papel que desempenham.

O amálgama de funções profissionais e científicas foi parte de uma visão mais ampla predominante entre os cientistas brasileiros

[15] Inclusive na matemática, que, no Brasil, quase não se distingue historicamente da física. *Vide* Höning & Gomide, 1979-1981.

[16] A história das ciências sociais no Brasil foi o tema de um projeto do Instituto de Estudos Sociais e Políticos de São Paulo (Idesp), sob a direção de Sérgio Miceli. *Vide* Miceli, 1989.

[17] Ben-David, 1971.

desde o século XIX, que associava a ciência, o progresso, a modernização e a criação de profissões baseadas no conhecimento científico. No princípio da década de 1950 parecia haver uma convergência de todas as transformações que vinham crescendo no Brasil desde a década de 1930 – a imigração europeia, o desenvolvimento da indústria e do comércio, o crescimento das cidades. Fernando de Azevedo, uma personalidade importante na criação de instituições educacionais nos anos precedentes[18], expressou deste modo o pensamento predominante sobre o tema nos círculos intelectuais brasileiros:

> Como o desenvolvimento da indústria, as descobertas da física, da química e das ciências experimentais, em geral, acarretaram um aperfeiçoamento contínuo das ciências morais e políticas, não será demais esperar que aumente também, no campo das ciências humanas, o fundo formado pela observação e pela experiência com a crescente aplicação de métodos modernos. É certo, pois, que entramos resolutamente numa fase de renovação da cultura, que se amplia e se diversifica[19].

Não lhe falta, é certo, a noção de possíveis dificuldades,

> [...] reservas e sobressaltos com que hoje, embora deslumbrados com as aplicações fantásticas das descobertas, encaramos os problemas angustiantes postos pelas profundas transformações técnicas e econômicas operadas no mundo atual, em consequência da aceleração vertiginosa do progresso científico[20].

O que era mais problemático, no entanto, era a espontaneidade com que o desenvolvimento científico deveria acompanhar e contribuir para o desenvolvimento econômico e a modernização. Vista na perspectiva de seu passado de cultura ibérica e tradição escolástica, a sociedade brasileira tenderia normalmente a resistir ao influxo do novo espírito científico. Comenta Fernando de Azevedo:

> Os progressos que temos feito e sobre os quais é preciso refletir não devem levar-nos a ilusões sobre as possibilidades de pausas, mais ou menos longas, ou de regressões, embora transitórias, neste ou naquele setor do vasto domínio dos estudos e pesquisas científicas. Todos conhecemos, em suas raízes e suas múltiplas ramificações, a velha concepção da cultura e a mentalidade que entre nós se formou [...] e de que se encontram ainda fortes resíduos e sobrevivências, apesar das transformações profundas que se operaram na sociedade[21].

A mentalidade diletante, a falta de espírito de equipe e de cooperação, o tradicionalismo do ensino secundário, a proliferação de escolas de filosofia, sem os necessários cuidados pela qualidade de ensino, são algumas das principais ameaças que pairariam sobre o progresso ininterrupto do espírito científico nacional, que, no entanto, de uma forma ou de outra, iriam sendo vencidas e superadas.

Portanto, o novo espírito científico precisaria ser introduzido através da propaganda e da mobilização política. No Brasil como em outros países latino-americanos, a ideologia "cientística"[22] se difundiu gradualmente a partir de alguns centros de pesquisa isolados e círculos intelectuais limitados, para o sistema educacional,

[18] Fernando de Azevedo, que era sociólogo, participou da organização da Universidade de São Paulo e editou uma coleção de artigos que constitui a melhor exposição sobre o desenvolvimento da ciência no Brasil até então. *Vide* F. de Azevedo (ed.), 1955.

[19] *Idem*, p. 35.

[20] *Idem*, pp. 10-11.

[21] *Idem*, p. 36.

[22] Com essa expressão queremos referir-nos ao movimento social surgido na Inglaterra e em outros países europeus em torno do século XVII, que os historiadores e sociólogos têm chamado de "cientismo" ou "cientificismo" – em inglês, *scientism*. Na Europa, os primeiros propagandistas da ciência, da mesma forma como os latino-americanos durante o século XX, se preocupavam com a educação universal e com amplos projetos de pesquisa científica e tecnológica, que, segundo eles, garantiriam o domínio da natureza e o surgimento de uma nova civilização (Ben-David, 1971, p. 70).

levando por fim à tensão entre os professores orientados para a pesquisa e os outros setores da sociedade, inclusive as instituições tradicionais de ensino superior.

Podemos dividir o período de ativismo cientístico em três fases principais. A primeira, que no caso do Brasil corresponde aos anos que precederam a Segunda Guerra Mundial, relacionada com as tentativas de criar novas instituições universitárias, que podiam ser estabelecidas em torno de centros ou institutos avançados culturais e científicos. A segunda, típica do pós-guerra, incluiu algumas tentativas mais ambiciosas de modificar a estrutura universitária tradicional, atribuindo à pesquisa científica e tecnológica um papel central no planejamento socioeconômico. A terceira, mais típica do fim dos anos 1960 e 1970, se caracterizou por tentativas de criar nichos isolados e protegidos para a pesquisa científica, com apoio em uma crença renovada no valor de redenção da moderna ciência e tecnologia. No princípio dos anos 1990, parecia estar começando uma quarta fase, marcada por crescente sensibilidade às particularidades do trabalho científico e às suas complexas interações com a educação superior, a tecnologia e as profissões. Essa sensibilidade deverá impor-se pela força da reflexão em torno da experiência vivida e o peso das circunstâncias atuais.

Ciência, tecnologia e as profissões

Adotar como foco principal do nosso estudo o desenvolvimento da comunidade científica não requer a premissa de que a ciência deve ser organizada de acordo com algum modelo idealizado, como o proposto há alguns anos por Robert K. Merton[23]. O conceito de "comunidade científica" deve ser entendido como um "tipo ideal",

[23] *Vide* Merton, 1973, e, para um exame mais amplo do conceito, *vide* Mulkay, 1977.

no sentido weberiano: é uma construção intelectual que explicita os valores e as ações sociais existentes e nos ajuda a compreender as suas consequências, implicações e tensões com outras formas de ação social. Podemos acompanhar a emergência desse tipo ideal, e algumas de suas implicações, de pelo menos três perspectivas distintas, mas convergentes: a primeira deriva da sociologia do conhecimento científico; a segunda, de uma análise do inter-relacionamento entre ciência e tecnologia nas sociedades contemporâneas; a terceira, da sociologia das profissões.

Os sociólogos da ciência nos dizem que "ciência" não é um conceito unívoco e pode significar coisas distintas para pessoas diferentes. Pode ser visto como um acervo de conhecimentos que é desenvolvido, acumulado, transformado e reestruturado de acordo com a dinâmica própria de cada campo. Pode também significar não qualquer conhecimento, mas um tipo especial de saber, com regras próprias (geralmente explícitas) sobre o modo de incorporar novas informações e novos critérios para validar os resultados. Finalmente, pode referir-se a uma atitude especial assumida pelos cientistas, qualificada de "científica", orientada para incorporar novos dados e aceitar novos conceitos sempre que eles surgirem, em conformidade com as normas consideradas apropriadas em cada campo.

Uma comunidade científica, em sentido amplo[24], pode ser entendida como um grupo de indivíduos que compartilham valores e atitudes científicas e que se interrelacionam por meio das instituições científicas a que pertencem. Diz-se que uma comunidade científica é formada por indivíduos que têm em comum habilitações, conhecimentos e premissas tácitas sobre algum campo específico do saber. Nessa comunidade, cada indivíduo conhece seu campo

[24] Os diferentes sentidos que o conceito pode assumir são bem exemplificados pela expansão e diversificação da noção de "paradigma científico" por Thomas Kuhn, no posfácio de 1970 de *The Structure of Scientific Revolutions*. *Vide* Kuhn, 1970, pp. 174-210.

específico e algo das áreas adjacentes. Há uma certa sobreposição do trabalho e das especialidades, e ninguém possui uma compreensão exaustiva e sistemática de todo o campo. Outro elemento na caracterização da ciência como um sistema social é a existência de um sistema de autoridade que defende os critérios de probidade, plausibilidade e aceitabilidade dos resultados – critérios que de modo geral não constituem um traço explícito do método científico, mas que de qualquer maneira são uma parte integral e fundamental do seu funcionamento[25]. Alguns autores chegam ao extremo de sugerir que são esses critérios implícitos, mais do que os explícitos, que representam a natureza mais profunda da atividade científica enquanto tal[26].

Nas palavras de Michael Polanyi, a comunidade científica funciona idealmente como uma grande e complexa república:

> A República da Ciência é uma sociedade de exploradores que lutam em prol de um futuro desconhecido, que acreditam ser acessível e digno de ser atingido. O cientista-explorador se esforça por aproximar-se de uma realidade oculta, para a sua satisfação intelectual. À medida que ele se satisfaz, ilumina todos os homens e ajuda assim a sociedade a cumprir suas obrigações no sentido do autoaperfeiçoamento intelectual[27].

Considera-se que o melhor método para promover essa exploração é dar a cada explorador o máximo de liberdade, já que não seria possível usar critérios externos, extracientíficos, para decidir o que é mais ou menos importante para a ciência. Assim, a comunidade científica funciona como um grande e livre mercado que estimula naturalmente o que é mais importante e deixa de lado o que

[25] Polanyi, 1962.
[26] Por exemplo, Barnes, 1974; Bloor, 1976; Latour & Woolgar, 1979; Knorr-Cetina, 1981.
[27] Polanyi, 1968, p. 19.

é menos significativo; caberia à sociedade como um todo financiá-la sem procurar influenciar o modo como esses fundos são utilizados.

Uma crítica feita a essa visão idealizada é que ela deriva, na melhor das hipóteses, de uma noção antiquada de *little science*, que separa completamente a ciência da tecnologia. No entanto, desde o Projeto Manhattan (ou dramatizada por ele) a ciência parece ter dado um salto no sentido da *big science*, caracterizada por grandes orçamentos e atividades de pesquisa de alta complexidade, envolvendo os esforços coordenados de centenas e mesmo milhares de pessoas. Sempre que a pesquisa atinge esse nível de custo e de complexidade, desaparecem as fronteiras que separam a ciência da tecnologia, e o livre mercado da "República da Ciência" concebida por Polanyi é substituído, de um lado, pela lógica do mercado propriamente dito e, de outro, pelas políticas nacionais relacionadas com projetos tecnológicos de grande escala[28].

Jean-Jacques Salomon acredita que as razões são ainda mais profundas. Ele argumenta que a ciência moderna sempre buscou resultados práticos e que a ideia de distinguir entre conhecimento puro e aplicado não passa de um vestígio de certa atitude elitista de origem aristotélico-escolástica – atitude que serve como obstáculo à ciência moderna. Referindo-se à Europa do século XVII, Salomon afirma que nenhuma outra época ilustra melhor a forma como a ciência está associada a uma representação completa do mundo: a ciência vista como contemplação é parte do desenvolvimento de uma ordem social liberal, em que a "técnica" corresponde a artesãos empenhados em tarefas "servis". A técnica é considerada inferior à ciência, como o artesão é considerado inferior ao indivíduo livre, o acadêmico[29].

[28] Gibbons & Wittrock (eds.), 1985.
[29] Salomon, 1970, p. 30.

Com o Renascimento, os resultados práticos passaram a ser mais valorizados, a investigação experimental alcançou maior dignidade e o conhecimento científico passou a ter uma função na realização de metas mundanas. Aconselhando o cardeal Richelieu, Descartes expressou o significado que a ciência teria daí em diante:

> Seria oportuno que Vossa Eminência concedesse dois ou três dos seus milhões para efetuar todas as experiências necessárias a fim de descobrir a natureza específica de cada corpo. Não tenho dúvida de que poderíamos assim reunir um grande conhecimento, conhecimento que seria muito mais útil ao público do que todas as vitórias que pudessem ser conseguidas na guerra[30].

Não obstante, a crença de Descartes na utilidade da ciência não significa que ciência e tecnologia fossem vistas como a mesma coisa. Seu reconhecimento do valor da atividade experimental pode ter significado ou que o conhecimento especulativo tinha adquirido uma orientação mais prática ou que a postura experimental tinha ganhado "dignidade", sendo incorporada às atividades acadêmicas.

Sabemos hoje que até mesmo a pesquisa científica de natureza mais acadêmica é guiada por estratégias que são muito mais complexas do que uma simples busca neutra de conhecimento[31]. A "República da Ciência" de Polanyi descreve uma parte dessa realidade e muito da ideologia correspondente, como podemos ver pela aceitação que teve a sua proposta de organização da atividade científica. Os laços estreitos que ligam a ciência, a prática e a política correspondem ao outro lado da realidade, que por sua vez fica evidente nas críticas ao modelo de livre mercado e na resistência que ele encontra.

[30] Citado em Salomon, 1970, p. 39, e traduzido do francês.
[31] Knorr-Cetina & Whitley, 1981; Latour & Woolgar, 1979.

É possível pensar também que a passagem da *little science*, da república livre dos pesquisadores, para a *big science* dos grandes projetos centralmente planejados tem a ver com o crescimento exponencial que a ciência vem experimentando ao longo do tempo. O ideal da República da Ciência tem muito a ver com esse espírito dos horizontes abertos, de uma incessante incorporação de novas pessoas e novas ideias, de estímulo à experimentação dentro de um sistema em expansão contínua. A *big science* parece corresponder ao ponto em que esse crescimento começa a atingir seus limites, estimulando o surgimento de mecanismos de coordenação e planejamento que podem restringir o funcionamento do livre mercado de experimentos e ideias[32].

Acresce ao progresso exponencial da ciência e do seu custo o crescimento não menos espetacular dos resultados práticos que promove. A pesquisa de novos materiais, a eletrônica e a biologia têm um tremendo impacto social, cultural e econômico. Nesse contexto, é inevitável que a sociedade demande mais dos cientistas e que estes, por sua vez, sintam maior responsabilidade pelas implicações do conhecimento que desenvolvem. É uma situação que cria um dilema para o cientista. As características mais gerais da República da Ciência, centradas no esforço de desenvolver ao máximo os talentos individuais e associadas a um sistema de compensação baseado no mérito intelectual, são afetadas quando começam a intervir critérios de custo, aplicabilidade prática e utilidade social. Esse é um problema particularmente agudo nas comunidades científicas estranhas aos centros mais importantes: a alienação do cientista com relação ao seu contexto social mais amplo, ou mesmo a sua emigração, pode ser o preço a pagar pela prioridade máxima posta nos valores adotados pela República da Ciência.

[32] Price, 1963.

Não é surpreendente que, quando questionados, os cientistas e pesquisadores brasileiros digam que suas decisões de pesquisa se baseiam essencialmente no interesse acadêmico pelo tema escolhido; no entanto, de fato, essas decisões são fortemente influenciadas por alguma combinação de considerações de ordem prática, incentivos materiais e institucionais, assim como as linhas predominantes da pesquisa feita nas instituições para as quais trabalham[33]. Essa contradição reflete os esforços dos cientistas para privilegiar aqueles valores que maximizam o mérito intelectual e o reconhecimento científico na distribuição de compensações, de prestígio e de recursos em todo o sistema educacional e científico em que estão inseridos. E é também uma indicação de que eles respondem aos aspectos práticos do "mundo real".

A tensão existente entre o que os cientistas fazem e aquilo que acreditam que deviam fazer é só um dos fatores (e não o mais importante) que prejudicam o funcionamento de uma lógica pura de "mercado". Os proponentes do modelo de livre mercado para a atividade científica se utilizam dos argumentos clássicos usados pelos economistas para criticar as economias monopolísticas: a tendência à ineficiência, a manutenção indefinida de instituições e organizações obsoletas, a criação de instituições de planejamento cada vez mais pesadas e complexas. Por outro lado, há boas razões para justificar a busca de prioridades, a distribuição preferencial de fundos e a manutenção de esquemas protecionistas. A saber, a necessidade de evitar uma concentração espontânea de recursos e talento; de proteger iniciativas ainda frágeis, que poderiam ser absorvidas ou eliminadas pela competição indiferenciada; custos sociais inevitavelmente elevados; e as distorções que surgem quando se permite a predominância de uma atitude de *laissez-faire* em uma atividade

[33] N. S. Oliveira, 1975, p. 115.

que se torna crescentemente custosa e é dominada por grupos de interesse profissional bem organizados.

Esse dilema é visível também nas várias políticas e filosofias dos grupos sociais e agências governamentais associadas direta ou indiretamente com a ciência, a tecnologia e a educação superior. A ciência se desenvolve (ou se paralisa) justamente no ponto de encontro dessas tendências.

Os contrastes entre ciência e tecnologia não podem simplesmente ser ignorados, pois refletem uma questão mais profunda: o modo como os cientistas definem o seu papel na sociedade, como eles se veem e como esperam ser tratados pela sociedade – um fato percebido claramente por muitas das pessoas entrevistadas. O biólogo Paulo Emílio Vanzolini[34], por exemplo, afirmou que

> [...] zoologia básica e zoologia aplicada variam em termos, simplesmente, do interesse econômico; se eu estudar as estratégias reprodutivas em um lagarto, por exemplo, isso não será pesquisa aplicada. Se eu fizer a mesma coisa num peixe de interesse econômico, ela passará a ser pesquisa aplicada, porque vai ser importante para julgar a intensidade de exploração que essa espécie de peixe pode receber [...]. A diferença entre ciência pura e aplicada não está no mérito em si, no conceito, mas no tipo de animal a que se aplica. Essa é, para mim, a parte básica.

Vanzolini se considera um pesquisador básico que admite como uma de suas tarefas o treinamento de pesquisadores aplicados, ensinando-lhes a metodologia apropriada ao seu trabalho.

Entre os químicos parece haver o consenso de que a fisico-química é a especialização mais teórica dessa disciplina. No entanto, os químicos dedicados ao estudo das características e dos componen-

[34] *Vide* no apêndice a relação dos cientistas entrevistados. Para a biografia desses cientistas, e um sumário das entrevistas, *vide* CPDOC, 1984.

tes dos produtos naturais também se definem como pesquisadores básicos, já que não buscam uma aplicação econômica imediata:

> Nosso trabalho é o isolamento de substâncias de diferentes estruturas de produto químico. Aí termina o nosso interesse. Devem existir os farmacólogos, os ecologistas, os agrônomos, os veterinários etc., que se importam com esses trabalhos e que tentam ver até que ponto a análise das plantas brasileiras é importante para explicar cada um de seus próprios fenômenos[35].

A fronteira entre o que é pesquisa "básica", "fundamental", "aplicada" ou "teórica" depende menos de noções epistemológicas do que da função que os cientistas desejam ter na sua sociedade.

Os mesmos dilemas podem ser vistos pelo prisma da sociologia das profissões. Aos médicos e engenheiros brasileiros nunca pareceu evidente que a sua identidade como cientistas devesse ser acentuada e diferenciada da sua função profissional. Aliás, essa não é uma situação peculiar ao Brasil. A medicina, como o direito, foi sempre uma profissão de *status* social elevado, e no Brasil a engenharia seguiu a tradição francesa. Qualificar essas profissões de "científicas", dotadas portanto de uma aura de alta competência, era uma coisa; coisa diferente era renunciar ao prestígio (e muitas vezes aos rendimentos elevados) das profissões tradicionais. No Brasil, como em outros países, definir onde termina a "ciência" biomédica ou física e onde começa a "profissão" médica ou de engenharia é mais um assunto relacionado com as disciplinas acadêmicas e a institucionalização profissional do que com critérios epistemológicos ou funcionais bem definidos. Mas é importante identificar essa fronteira, pois não há muitas dúvidas de que a pesquisa científica não pode progredir se não é reconhecida como uma atividade profissional independente, dotada de certo grau de autorregulamentação e de liberdade com

[35] Entrevista com Otto Gottlieb.

respeito às pressões e exigências de curto prazo que as profissões liberais nunca têm, por maior que seja a sua autonomia.

A ciência moderna, a tecnologia e as profissões tendem a se desenvolver em paralelo (com amplas áreas de interseção) nas sociedades com um crescimento industrial endógeno e robusto. A distinção entre o conhecimento puro e o aplicado é muitas vezes principalmente institucional – de um lado as instituições acadêmicas, de outro os centros de pesquisa tecnológica, as universidades ao lado dos institutos técnicos –, mas a riqueza de recursos existente nas economias mais avançadas e a experiência de fertilização cruzada entre o campo da ciência e o da tecnologia fazem que com os dois tenham um desenvolvimento separado, mas harmonioso. Um paradoxo dos países subdesenvolvidos é o fato de que suas atividades científicas tendem a seguir padrões internacionais (pois os seus cientistas mais qualificados são educados e treinados no mundo desenvolvido), enquanto a tecnologia avança menos. Quanto melhor o trabalho científico feito nessas condições, mais ele tenderá a contribuir para um acervo central de conhecimento acumulado em cada campo. E as maiores oportunidades para a aplicação prática desse conhecimento estão, naturalmente, nos países mais desenvolvidos. Isso explica por que a ciência praticada nos países periféricos é vista às vezes como "alienada", sem conexão com as necessidades objetivas de cada nação. Devido a essa "alienação", as instituições científicas muitas vezes acham difícil justificar o seu trabalho e obter da sociedade os recursos e a liberdade de ação necessários para levar adiante o seu trabalho.

Um sumário

As noções precedentes ajudam a entender o modo como este livro está organizado. A Primeira Parte trata dos fundamentos histó-

ricos da comunidade científica, até o fim da Segunda Guerra Mundial. A Segunda Parte é mais analítica e discute padrões de crescimento dos anos 1930 até o presente. Distinção que não é absoluta, porque nas duas partes há elementos históricos e analíticos, mas corresponde a uma nítida mudança de abordagem, explicada em parte pela impossibilidade de acompanhar os eventos na segunda metade do século XX com o mesmo tipo de atenção detalhada que se poderia adotar em alguns campos até aquela época.

O livro dedica pouco espaço aos primeiros exploradores que chegaram ao Brasil, pois, embora tenham deixado muitas vezes uma herança importante de observações e estudos, tiveram pouco contato com a sociedade brasileira e não deixaram atrás de si discípulos ou instituições[36]. O Brasil foi a maior colônia do Império português; o Capítulo 1 examina como Portugal se relacionou com a revolução científica europeia no século XVIII e o tipo de herança intelectual deixada no Brasil pelos portugueses, para os quais, o país era menos um projeto de colonização do que um grande latifúndio a ser explorado[37].

O Capítulo 2 trata do século XIX, que viu o fim do ciclo do ouro, a chegada da Família Real portuguesa ao Rio de Janeiro em 1808, o fim da escravidão em 1889, o exílio de Dom Pedro II e o início do período republicano. Por volta da segunda metade do século XIX, o café começou a predominar primeiro nos estados centrais – Minas Gerais e Rio de Janeiro – e depois em São Paulo, que iniciou sua longa ascensão como o centro econômico e demográfico do país.

[36] Para uma visão geral, *vide* Oberakcker, 1960. *Vide* também Albertin & Faria, 1984, sobre a presença holandesa no Norte do Brasil entre os séculos XVI e XVII; Chur; Bertels; Komissarov & Licenko, 1981, sobre o explorador russo G. I. Langsdorff, no século XIX; e Ferri & Motoyama, 1979-1981, que contém uma ampla bibliografia.

[37] Para uma ampla visão da herança colonial brasileira *vide* Holanda, 1960b. A respeito da sociedade e da economia coloniais, *vide* Simonsen, 1962; C. Prado, 1967; Furtado, 1968; Lang, 1979; e Novais, 1981.

Nessa época foram criadas as primeiras escolas profissionais e formados os primeiros grupos científicos, e o patrocínio imperial dessas atividades foi decisivo para o seu êxito ou fracasso.

O Capítulo 3 trata da transição do século XIX para o século XX e das primeiras décadas do período republicano. O regime republicano representou em larga medida o reconhecimento do novo papel econômico e político de São Paulo e coincidiu com um grande influxo de imigrantes europeus e japoneses, que deveriam modificar dramaticamente a composição étnica do Brasil, sobretudo de São Paulo para o Sul. Foi também um período de transição da antiga ciência imperial para uma nova ênfase em resultados práticos, e pretendo examinar o auge e a crise desse processo.

A historiografia brasileira toma habitualmente o ano de 1930 como a data em que o Brasil ingressou no mundo moderno. Chega ao poder um novo regime centralizado, a industrialização passa a ser uma preocupação nacional, são abertas as primeiras universidades e aumentam a presença e a influência das mudanças na arte e na literatura que tinham começado nos anos 1920[38]. O Capítulo 4 trata do impacto dessas mudanças nas instituições científicas e educacionais brasileiras, com ênfase especial na criação das primeiras universidades. O Capítulo 5 finaliza a Primeira Parte, examinando as raízes das principais tradições científicas, que datam desse período e que ainda modelam uma boa parte do que é hoje a comunidade científica brasileira.

O ritmo se acelera na segunda parte do livro. O Capítulo 6 dá uma visão geral das diversas gerações de cientistas brasileiros no século XX, sua profissionalização e a introdução de ingredientes do que poderíamos chamar de um moderno *ethos* científico, com a definição de um papel para a ciência. O Capítulo 7 cobre o período

[38] Sobre esse período, *vide*, entre outras fontes, Wirth, 1970, e Skidmore, 1967.

da chamada Segunda República, de 1945 até 1964, e o último capítulo e o Epílogo nos trazem aos anos 1990, examinando o importante desenvolvimento científico e tecnológico dos anos 1970 e as circunstâncias da década de 1980.

PRIMEIRA PARTE

OS FUNDAMENTOS

1 | A herança do século XVIII

No princípio, a ciência conforme era praticada no Brasil não passava de uma pálida imagem da ciência europeia, refletida por Portugal. Faltavam as estruturas, instituições e forças sociais que davam vida à ciência no Velho Mundo, e no passado quaisquer realizações científicas do Brasil devem ser associadas necessariamente às condições europeias, não brasileiras.

Até o século XIX a história institucional da ciência europeia pode ser narrada como a história da conquista gradual, pela ciência experimental, de uma posição central na cultura e na cosmovisão do Ocidente. A ciência experimental se desenvolveu fora das universidades tradicionais e só no século XIX criou raízes a conexão íntima entre a ciência e a universidade, que hoje é considerada normal. Cabe portanto fazer um breve sumário dessa história para avaliar o que aconteceu no Brasil na perspectiva adequada.

Uma marca significativa do longo processo de legitimação e ascendência da ciência moderna na Europa foi a atitude de desafio de Galileu, ao perguntar-se sobre o modo como devem ser estabelecidas as verdades importantes: se de acordo com a autoridade de Aristóteles e Ptolomeu, secundada pela Igreja, ou, como ele propunha, se orientada por observações empíricas desenvolvidas segundo pro-

cedimentos racionais[1]. O caso de Galileu foi a última tentativa do estabelecimento religioso e intelectual dessa época de subordinar os fatos revelados pela ciência física ao dogma e ao raciocínio apriorístico. Daí em diante prosperou a pesquisa científica, coerente com a ética individualista do protestantismo e do capitalismo em expansão. Da sua base mais importante, a Itália, a ciência moderna foi transplantada para a França e a Inglaterra, onde daria mais frutos; e com a teoria da evolução de Charles Darwin, no século XIX, foi a vez de as ciências biológicas confrontarem os dogmas religiosos da época.

Do modo como se desenvolveu nesses países, a ciência não começou nas universidades. As universidades prestigiosas e veneráveis, como as de Oxford, Cambridge e Paris, eram centros tradicionais de estudos clássicos, oferecendo uma formação em direito, medicina e teologia e relegando a ciência empírica a um plano secundário. Na Inglaterra, o ponto de encontro dos cientistas era a Royal Society, criada em 1660. De acordo com os seus fundadores, o objetivo original da Royal Society era eminentemente prático, experimental e técnico[2]. É bem verdade que essa declaração de propósito não era inteiramente fiel à realidade: poucos dentre os principais membros dessa sociedade eram inventores de "coisas úteis", e a força por trás do movimento de apoio e estímulo à pesquisa científica era a busca de uma forma original e inovadora de conhecimento do mundo, incorporada à ciência experimental. Estava sendo forjada uma visão completamente nova da natureza e dos métodos com que ela devia ser abordada, contrastando com a cultura tradicional que predominava nos meios universitários.

1 *Vide* Burtt, 1951, p. 70.

2 Na linguagem da época, seu objetivo era "aprimorar o conhecimento das coisas naturais e de todas as artes úteis, manufaturas, práticas mecânicas, engenhos e invenções mediante experiências (sem interferir com a religião, moral, política, gramática, retórica ou lógica)". Citado em Mason, 1975, p. 259.

Criada em 1666 por Jean-Baptiste Colbert, a Académie des Sciences francesa tinha o objetivo explícito (e altamente prático) de permitir a expansão da indústria e do comércio na França. Ao contrário da Royal Society, não era uma sociedade de amadores, mas de profissionais: 20 pesquisadores apoiados pelo governo para resolver problemas apresentados pelos ministros do rei. A predecessora imediata da academia de Paris foi a Académie de Montmor, que reuniu cientistas como Pierre de Fermat, Pascal e Pierre Gassendi, que se correspondia com Galileu, Descartes e Hobbes. Inicialmente, a criação da Académie des Sciences como uma instituição governamental orientada para a prática foi uma tentativa de salvar a Académie de Montmor, que vivia dificuldades financeiras. Nesse momento, como aconteceria muitas vezes nos séculos seguintes, os cientistas conseguiram persuadir o governo da sua utilidade e de que a nação precisava do seu trabalho, recebendo o apoio solicitado.

O sucesso da Academia parece ter sido inversamente proporcional à convicção com que foram mantidos seus objetivos iniciais. Aparentemente Colbert se limitou a dar-lhe algumas diretrizes gerais. Camille Letellier Louvois, seu sucessor, atribuiu aos acadêmicos tarefas práticas, como projetar fontes para os palácios reais ou inventar jogos de azar para entreter a Corte. A instituição sofreu durante esse período, mas depois de 1699 foi reativada e expandida por Jean-Paul Bignon.

Tanto na Inglaterra como na França o surgimento dessas instituições científicas visava claramente desenvolver o conhecimento prático e aplicado, a serviço das elites. Nos dois casos, havia também um grupo de cientistas eminentes que lutavam contra a cultura tradicional entrincheirada nas velhas universidades. A ciência que estava sendo criada não pretendia ser um instrumento neutro, isento de implicações morais, mas era acompanhada por uma cosmovisão que via na ciência o melhor caminho para uma filosofia mais precisa, uma melhor compreensão do homem e da natureza e uma me-

lhor sociedade. Essa nova *Weltanschauung*, que os estudiosos desse período chamam de "ideologia cientística", não era um evento isolado, mas parte da transformação social, econômica e política da sociedade europeia que hoje conhecemos como a Revolução Industrial[3].

O auge da ciência do século XVII veio com a publicação da obra mais importante de *sir* Isaac Newton: *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, que sintetiza e completa o processo de conceituação e observação em andamento desde que Galileu e Kepler começaram a aplicar a matemática moderna à visão do universo de Copérnico. O título do livro revela uma intenção da ciência de Newton que excedia a simples explicação empírica, para fins utilitários, de determinados fenômenos naturais. O que Newton pretendia – e conseguiu – era uma nova compreensão do universo, em que a razão se combina harmoniosamente com a observação empírica sistemática. Graças à síntese de Newton, a ciência moderna consolidou sua preeminência sobre a velha cultura escolástica na sua própria língua e no seu próprio estilo, afirmando sua independência e superioridade com respeito ao conhecimento aplicado. Não foi por acaso que muitos perceberam uma analogia entre a harmonia preestabelecida do universo newtoniano e os ideais de justiça e de riqueza social que seriam criados nos anos vindouros por meio da iniciativa individual e o uso amplo do conhecimento empírico.

No entanto, justamente ao atingir o seu auge, a ciência inglesa parecia perder o ímpeto. Em 1698, Leibnitz e John Wallis (que era então o único sobrevivente do antigo Colégio Filosófico) se perguntavam a respeito das causas do declínio que observavam na pesquisa científica. Ou, para usar as suas palavras, "a causa da atual situação de languidez da filosofia"[4]. É possível que a obra de Newton, aparentemente tão perfeita, tivesse tido um efeito inibidor sobre a ciência experimental, como uma grande árvore cuja sombra impede o crescimento de vegetação à sua volta. Ou talvez a incipiente Revolução Industrial estivesse atraindo os melhores talentos da Inglaterra para outras atividades.

[3] Ben-David, 1971; Bernal, 1971; Mason, 1975; Cardwell, 1972; Merton, 1970; Gilpin, 1968; Crosland (ed.), 1976.

[4] Citado em Mason, 1975, p. 280.

O fato é que na Inglaterra a tecnologia se expandiu e diversificou: na agricultura, na indústria têxtil, com o emprego do carvão como combustível, na mineração, nos transportes, na produção de ferro e aço, e, acima de tudo, com a criação do motor a vapor. Esse processo coincidiu com a decadência progressiva da Royal Society, que cedeu lugar a instituições "não conformistas" que começavam a surgir nos centros mais industrializados do país: a Sociedade Lunar de Birmingham, a Sociedade Literária e Filosófica de Manchester, a Sociedade Filosófica de Edimburgo. Criada em 1831, a Sociedade Britânica para o Progresso da Ciência tornou-se eventualmente a instituição mais importante da comunidade científica inglesa.

A despeito do dinamismo demonstrado pelos pesquisadores científicos escoceses, os estudiosos dessa época parecem estar de acordo em que em meados do século XVIII a França passou a ser o centro da ciência internacional. Ali, em contraste com o que acontecia na Inglaterra, a revolução social que acompanhou a Revolução Industrial seria sangrenta. Havia na França uma versão oficial da ciência que se apresentava como técnica e neutra, e estava incorporada na academia. Mas havia também um movimento cultural e intelectual em torno da ciência, uma importante ideologia "cientística" que seria conhecida historicamente como o Iluminismo, ou Ilustração. Publicada entre 1751 e 1777, a *Encyclopédie Française* de Diderot e d'Alembert aparece como a grande obra da ciência francesa dessa época. Comparada com as obras similares desses mesmos anos, era altamente teórica e cultural, não técnica ou de ciência aplicada. Lavoisier era então a figura central da ciência francesa, e a influência de pensadores sociais como Saint-Simon, Proudhon

e Rousseau testemunha as inclinações políticas e sociais do movimento científico e intelectual francês (em contraste, a Inglaterra se distinguia principalmente pela presença de uma escola econômica de grande importância, liderada por Adam Smith). A Revolução Francesa condenou Lavoisier à guilhotina, em parte devido ao obscurantismo (a autoridade que o condenou teria declarado que "a República não precisa de cientistas"), em parte devido às suas ligações com o sistema de coleta de impostos do *ancien régime*. Mas a ciência francesa não tardou a se recuperar, alcançando uma posição de preeminência no Ocidente durante a Restauração napoleônica.

Os temas principais

Depois da síntese newtoniana, a ciência se encontrou, no fim do século XVIII, sem um problema central. De um lado, havia um modelo a seguir, e a época era de grande expansão econômica, de conquista dos mundos selvagens recentemente descobertos e estabelecimento progressivo de novas tecnologias.

Vale a pena relacionar, ainda que sumariamente, as várias áreas de interesse científico nessa época. Os naturalistas ocupavam uma posição preeminente, com sua preocupação em descrever e na medida do possível sistematizar os objetos encontrados na natureza – plantas, animais e minerais. Lineu (Linnaeus) foi o pioneiro da colocação desses objetos naturais em um sistema classificatório geral, especialmente bem-sucedido na botânica. Desenvolvido a princípio como um modelo para organizar as informações disponíveis, o sistema de Lineu não demorou a adquirir importância no cenário intelectual da França, servindo como base para a ambiciosa *Histoire Naturelle* de Buffon – tentativa de classificar todos os fenômenos segundo princípios racionais. A continuação dessa pesquisa intensiva e do esforço de sistematização da natureza abriu caminho para

a teoria da evolução de Charles Darwin, que apareceu no século XIX e continua até hoje a exercer sua influência.

A observação dos objetos naturais levou inevitavelmente a teorias sobre o desenvolvimento do planeta Terra, inspiradas também nos princípios de uma harmonia universal preestabelecida. Confrontada com as teorias dos "catastrofistas", que não podiam deixar de observar sinais de grandes alterações, eventos dramáticos, na superfície terrestre, a antiga concepção foi defendida com a "teoria uniformitarista", do escocês James Hutton, cujo trabalho, popularizado no século XIX por *sir* Charles Lyell, contribuiu para a síntese evolucionária de Darwin. Oposto de um lado pelo pensamento conservador, que se apoiava decisivamente na ideia newtoniana da harmonia celestial, e de outro pelo catastrofismo geológico (que persistiu até recentemente como uma posição filosófica e interpretativa teórica semiclandestina), o evolucionismo é talvez o exemplo mais claro dos vínculos complexos entre a ciência, a observação empírica e a visão leiga sobre o mundo material, social e político[5].

O evolucionismo contém a ideia da "história natural", que reúne observações arqueológicas da diversidade geológica, zoológica e botânica. A ideia da evolução não era repugnante aos meios intelectuais alemães daquela época; no entanto, a filosofia da natureza prevalecente se inspirava mais em filósofos e poetas – Leibniz e Goethe – do que nos modelos mecanicistas de Descartes e Newton. Essa filosofia pressupunha o desenvolvimento do universo a partir de arquétipos, mônadas primordiais que continham em si todos os princípios da vida e do movimento, ideia que serviu como base para a iatroquímica (que se desenvolveria na Alemanha ao lado da alquimia) e preparou o caminho para a pesquisa morfológica, na qual aparecem em relevo as contribuições de Lorenz Oken. A

5 *Vide* Gould, 1977.

partir de Oken, deixou-se de usar um modelo mecânico da organização da natureza, substituído por um modelo especificamente orgânico. O estudo das formas biológicas deveria fundir-se com a análise empírica dos tecidos, com a patologia, a anatomia e a fisiologia, todas associadas de perto com o desenvolvimento da medicina, completando assim o quadro geral da biologia.

Foi também no século XVIII que a química moderna construiu seus alicerces. Lavoisier introduziu métodos quantitativos de pesquisa, firmou o conceito de elemento e abriu caminho para a teoria atômica da matéria, delineada mais tarde por John Dalton. Foi a época dos primeiros estudos sobre o calor e a energia, aplicados imediatamente na Inglaterra à construção de motores a vapor e consolidados mais tarde em um novo ramo da física, a termodinâmica, cujas bases estão nas obras dos franceses J. B. J. Fourier e Sadi Carnot. Foi também a época dos primeiros estudos sobre a eletricidade e o magnetismo, quando os resultados experimentais de Stephen Gray, Charles F. Dufay, Benjamin Franklin, Luigi Galvani, Alessandro Volta e outros ainda não tinham chegado à síntese que seria tentada no século seguinte com as teorias da indução eletromagnética, de Michael Faraday, e do campo magnético, de James Clerk Maxwell.

As novas universidades

O fim do século XVIII viu também transformações profundas nos principais centros de educação superior do Ocidente: a Inglaterra, a França e a Alemanha. Esta última dominaria o século XIX e exerceria uma forte influência sobre o sistema de educação superior nos Estados Unidos, que chegaria ao seu auge durante o século seguinte.

Até o século XIX a educação superior se baseava fundamentalmente na tradição clássica. O estudo do latim, do grego, da lógica e da filosofia servia de preparação para as principais profissões da época: medicina, direito, o sacerdócio. Durante o século XVIII, porém, o progresso da ciência empírica tinha começado a mostrar que uma educação exclusivamente clássica era insuficiente, e pessoas que tinham adquirido seus conhecimentos fora da educação tradicional começaram a disputar os privilégios e monopólios profissionais pretendidos pelos poucos que tinham completado uma educação clássica.

Já no século XVIII algumas instituições começaram a propor um tipo de educação muito mais técnica e especializada do que a oferecida pelas universidades tradicionais. Entre elas, as mais conhecidas eram as universidades escocesas (no campo da medicina), a École Nationale de Ponts et Chaussées, francesa, e a Gergsakademie em Freiburg (no campo da engenharia). Por volta do fim do século já parecia claro que as profissões cultas, baseadas nas universidades mais tradicionais e marcadas pelo seu prestígio, estavam prestes a desaparecer, levando consigo todo o sistema de corporações profissionais que predominara durante séculos, respaldado pelo ideal da educação clássica[6].

Essa nova visão da educação superior respondia a dois tipos de pressão: a necessidade de incorporar novos conhecimentos produzidos pela ciência experimental em expansão e a necessidade de eliminar os privilégios especiais das profissões e corporações profissionais mais antigas, abrindo espaço para novas profissões, escolas, novos métodos de ensino e substituindo assim uma elite por outra.

Em nenhum país essa transformação foi mais dramática do que na França, onde a Revolução aboliu a princípio as velhas universi-

[6] Ben-David, 1977, p. 36.

dades, substituindo-as inteiramente por escolas profissionais[7]. Mais tarde, porém, houve uma retomada do antigo modelo educacional, como parte da Restauração pós-revolucionária, pois na França, como no resto da Europa, havia grupos profissionais e intelectuais com organização e força suficientes para impor uma boa parte dos seus princípios e da sua ideologia à sociedade em geral, assim como ao novo modelo de sistema universitário. Por mais que quisessem estabelecer novas formas de educação, separando as profissões técnicas das cultas e eliminando os privilégios de certos grupos profissionais, os governantes desse período não podiam combater o monopólio de excelência que essas profissões exerciam quase por definição[8].

Na realidade, as *Grandes Écoles* criadas pelo sistema napoleônico para educar o principal corpo técnico do Estado, se transformaram em centros para o treinamento da nova elite intelectual francesa. Essas escolas (a École Polytechnique, a École de Mines, a École Normale Supérieure) começaram a oferecer a uma elite uma educação concentrada, de alto nível, enquanto o sistema de educação de massa era desenvolvido em um nível inferior, para o resto da po-

7 Escreve Ben-David: "O novo sistema que começou a emergir em 1794 consistia em um conjunto de escolas profissionais para formar professores, médicos e engenheiros de que o Estado necessitava. Os estudos científicos e a filosofia científica deviam herdar a posição central antes ocupada pelos clássicos, tanto na educação secundária como na superior. Eventualmente, sob Napoleão, a orientação científica se debilitou, e a ênfase da nova filosofia cientificista foi completamente abandonada, e o ensino dos clássicos restaurado à sua importância anterior na escola secundária. No entanto, a educação superior continuou identificada com a formação especializada para várias profissões" (Ben-David, 1977, pp. 15-16).

8 "Os governantes só podiam controlar efetivamente a transmissão de técnicas específicas. Assim, podiam impedir os serviços esotéricos dos relojoeiros e fabricantes de armas, mas não tinham condições de controlar a educação superior, que ensina mais do que técnicas, e que proporciona o campo para o exercício da virtuosidade intelectual e da originalidade... Os governantes podiam conceder ou negar às universidades a autorização de funcionamento, ou comprar o seu apoio, mas não podiam controlá-las como controlariam uma oficina, onde mestres artesãos ensinavam a seus aprendizes. O ensino superior continuava a ser um monopólio das classes cultas" (Ben-David, 1977, pp. 35-36).

pulação. Sob o novo sistema, o ensino especializado era visto como uma forma de valorização intelectual e aprimoramento da mente, tornando seus estudantes cidadãos educados de um novo tipo[9].

Na Inglaterra havia também uma tendência para a profissionalização da educação, embora não tão forte como na França. As universidades inglesas tradicionais (Oxford, Cambridge) se apegavam à noção de que o estudo mais especializado devia ser apreciado não só como uma forma de adquirir determinadas habilitações práticas, mas como um fim em si mesmo, uma melhor forma de educar a mente. Essa insistência tornou possível para essas universidades manter o ideal da educação liberal não orientado diretamente para as carreiras profissionais, enquanto recrutava como professores cientistas e pesquisadores competentes, especialistas e profissionais dentro do seu campo específico. Desse modo, o sistema inglês deixou em aberto uma opção para um tipo de ensino mais genérico, focalizado simplesmente na educação geral. Mais tarde ele assumiria uma forma mais completa no sistema do *college* que se generalizou nos Estados Unidos[10].

No entanto, foi a Alemanha que introduziu a pesquisa científica na universidade do século XIX, tornando-se o modelo que influenciaria todos os países. A reforma do sistema educacional alemão (prussiano, para ser mais preciso) teve seu início em 1809, com a criação da Universidade de Berlim. O contexto geral parece ter sido estabelecido pela existência de uma *intelligentsia* que se desenvolveu sob a proteção do Estado, o que significava guiar a Prússia pela estrada da modernização sem deixar espaço para novos grupos sociais ou para uma pluralidade de interesses econômicos e políticos[11]. A atividade universitária passou a ser um dos poucos meios de acesso

9 Gilpin, 1968.

10 Ben-David, 1971, pp. 75-78, 103-106.

11 Rosemberg, 1966; Ringer, 1969.

e de participação abertos a esses intelectuais, que viam a criação de uma universidade modernizada como uma forma de garantir sua presença e importância, o que os levava a resistir à completa profissionalização da educação superior e a trabalhar no sentido de manter um sistema educacional integrado, mediante uma filosofia de orientação naturalista, a *Naturphilosophie*, que tinha um componente muito mais humanista e romântico do que a filosofia positivista que se difundia na época pela França e pelo resto da Europa. Em 1817, sob a liderança de Lorenz Oken, foi fundada na Alemanha a revista *Isis*, a que se seguiu, em 1822, a criação da Deutsche Naturforscher Versammlung, uma associação de cientistas e médicos de língua alemã. Este último grupo seria responsável pela unificação da comunidade científica alemã, décadas antes da união política do país, e serviria também como inspiração para a British Association for the Advancement of Science[12].

Foi esse sistema educacional integrado, dirigido e orientado por professores e intelectuais, que pela primeira vez uniu efetivamente o ensino à pesquisa. União que se efetiva inicialmente na química, na farmácia e na fisiologia (que no século XIX já se tinham sistematizado suficientemente para permitir um ensino coerente e integrado), assim como nas humanidades. Parece ter sido fundamental também o fato de existirem várias universidades independentes, competindo pelo talento disponível e ganhando em prestígio com as realizações acadêmicas dos seus professores. Os estudantes que pretendiam tornar-se professores tinham que aprender a pesquisar para poder depois competir no mercado profissional. Assim, médicos, químicos e farmacêuticos, juntamente com os futuros professores, podiam agora aprender a realizar pesquisas científicas como parte da sua formação geral.

[12] Que é, por sua vez, o modelo da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. Veja, a respeito, Mason, 1975, p. 578.

A despeito de óbvias dificuldades, a ideia de uma associação necessária entre ensino e pesquisa logo se espalhou a outros países. Há uma tensão natural entre o ensino, que transmite o que já é conhecido, e a pesquisa, que busca desvendar o desconhecido – tensão que pode ser superada em certos momentos históricos. Na Alemanha, como em outras poucas nações, essa tensão levou à criação de um sistema específico de investigação científica, o Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft (que depois cedeu lugar aos Institutos Max Planck). Quando mais tarde o sistema norte-americano incorporou a ideia de juntar a pesquisa ao ensino, fez isso com uma inovação importante: por meio de escolas de pós-graduação e cursos regulares de doutorado, reconheceu a atividade de pesquisa como uma profissão. Nos novos programas de pós-graduação, a pesquisa deixou de ser uma atividade auxiliar no aprendizado profissional, ou apenas um método de ensino utilizado pelos professores; tinha objetivos próprios e pela primeira vez assumia uma posição de relevo na universidade. Em contraste, na Europa o doutoramento servia principalmente como um instrumento para avaliar e certificar um especialista, quase sempre como parte da sua carreira como professor, e sem se relacionar necessariamente com uma atividade específica de pesquisa. É contra esse pano de fundo que deve ser visto o desenvolvimento ocorrido em Portugal e no Brasil no campo da ciência e da educação superior.

Portugal e a ciência moderna[13]

A princípio Portugal desempenhou um papel pioneiro nas transformações que começaram a sacudir a Europa a partir do Renasci-

[13] A parte que se segue, sobre Portugal, se baseia em texto original de Antônio Paim.

mento. Mais tarde, porém, teria um papel marginal, com efeitos profundos sobre a herança cultural que o Brasil iria receber[14].

O desenvolvimento da navegação, especialmente no século XV, teve um papel significativo na fundamentação de um novo entendimento da natureza, coroado no começo do século XVIII pela obra de Newton. Antes desses progressos na navegação do século XV, os habitantes da Península Ibérica já se tinham voltado para a exploração marítima, nas suas lutas contra os árabes. Um dos resultados foi a conquista de Ceuta por Portugal, em 1415, garantindo a navegação segura pelo estreito de Gibraltar e fechando o continente europeu a novas migrações árabes. Em 1418, com a bula *Sane Carissimus*, o papa Martinho V abençoou as conquistas portuguesas, atribuindo-lhes as características e a função de uma cruzada. Durante esse período foram feitos progressos significativos na construção naval, e, num gesto revolucionário, Portugal abandonou o uso de galeões, substituindo-os por caravelas[15].

No fim do século XIV o rei Dom João I iniciou uma nova dinastia portuguesa, a dinastia de Avis, e, por volta de 1420, um de seus filhos, o príncipe Dom Henrique, organizou a Escola de Sagres, dedicada ao aperfeiçoamento dos navios e instrumentos náuticos e ao treinamento de marujos e navegadores. A futura liderança de Portugal na conquista de novas terras tem sido atribuída pelo menos

[14] Sérgio, 1972, apresenta uma visão penetrante da história de Portugal.

[15] "Os robustos e pesados galeões projetados pelos portugueses não mais se desintegravam em tempestades, nas suas longas navegações; a madeira com que eram feitos e o modo como se colocava a querena os tornavam mais fortes do que as ondas e as correntes [...]. Com a combinação única de velas latinas e quadradas, qualquer direção do vento servia para impulsioná-los, em vez de reduzir o seu deslocamento. Essa combinação permitia também uma tripulação menor para um barco maior, o que deixava os tripulantes menos vulneráveis às pragas e à desnutrição, e os capitães menos sujeitos a motins. O tamanho maior dos galeões tornava possível dotá-los de canhões maiores, que por sua vez faziam mais seguro o resultado de todos os encontros com as muitas pirogas dos nativos. O maior tamanho tornava prático também trazer de volta uma carga maior" (Latour, 1987, p. 221).

em parte à iniciativa pioneira do príncipe Dom Henrique, que reuniu em Sagres especialistas de muitas nacionalidades.

No curso do século XV os portugueses descobriram e colonizaram as ilhas da Madeira e dos Açores, no Atlântico, exploraram a costa ocidental da África e descobriram uma nova rota para o Oriente. Em 1498, a expedição de Vasco da Gama circundou o cabo da Boa Esperança para alcançar a Índia. Pouco depois, em 1500, o Brasil foi descoberto.

Por meio de suas navegações, os portugueses formularam uma nova visão da geografia mundial, que conflitava diretamente com a visão mediterrânea do planeta, desenvolvida por Ptolomeu no princípio da Era Cristã[16]. Pergunta-se muitas vezes se os portugueses se preocupavam em sintetizar esse conjunto de observações empíricas. Para Antônio José Saraiva, esse resultado era inevitável:

> À medida que as caravelas iam desbravando o Atlântico para o sul, os navegadores substituíam ponto por ponto a herança empírica tradicional, adaptada a condições diversas das que eles enfrentavam, por um conjunto de regras ainda empiricamente elaboradas, mas resultantes de uma experiência nova e da colaboração da ciência teórica dos astrônomos. Uma observação direta e sistematicamente exercida sobre a natureza tendia assim a sobrepor-se ao simples empirismo dos práticos de náutica. As viagens eram, assim,

[16] Um texto português do fim do século XV observava: "E estas coisas que aqui escrevemos, se afirmam salvando o que disse o ilustríssimo Ptolomeu, que muito boas coisas escreveu sobre a divisão do mundo, que porém falhou nesta parte. Pois escreve e divide o mundo em três partes, uma povoada que era no meio do mundo, e a setentrional diz que não era povoada por causa do excessivo frio, e da parte equinocial do meio-dia também escreve não ser habitada por motivo do extremo calor. E tudo isso achamos ao contrário, porque o polo ártico vimos habitado e até além do prumo do polo e a linha equinocial também habitada por pretos, onde é tanta a multidão de povos que custa a acreditar. [...]. E eu digo com verdade que vi grande parte do mundo" (Diogo Gomes, *As relações do descobrimento da Guiné e das Ilhas dos Açores, Madeira e Cabo Verde*, citado em Saraiva, 1955, vol. 2, p. 455).

fecundas de consequências, o que é indispensável considerar no estudo da evolução portuguesa até a sua expressão renascentista.

Saraiva retira essa convicção do fato de que "a tendência mais saliente que se forjou em torno do desenvolvimento expansionista português, e em certos setores a ela ligados, foi o exercício da crítica sobre a experiência, tendo esta como critério de verdade". O pensamento encaminhar-se-ia para integrar os novos conhecimentos numa concepção que restituísse à cultura "a unidade e o equilíbrio que, em resultado das navegações, se haviam perdido"[17].

Apoiando essa hipótese, a cultura peninsular podia orgulhar-se da presença de filósofos que se consideravam à frente do pensamento moderno, como os pensadores jesuítas Pedro da Fonseca e Francisco Suárez, que abordaram problemas considerados "modernos" que seriam mais tarde estudados por Descartes. Na busca por uma alternativa adequada para Aristóteles, Suárez exerceu grande influência no século XVII, especialmente nas nações protestantes da Europa Central. Suas obras foram estudadas pelos professores de Leibniz. Quanto à cultura leiga, havia Francisco Sanches, um português de Braga que ensinava em Montpelier e Toulouse. No seu livro *Quod Nihil Scitur*, que apareceu em primeiro lugar em Lyons em 1581, tendo sido republicado em Frankfurt (1628) e em Rotterdam (1649), Sanches combate o aristotelismo e preconiza um exame direto dos fenômenos naturais, com dados experimentais submetidos ao escrutínio do julgamento crítico.

No entanto, não foi em Portugal que esses precursores da filosofia moderna – Pedro da Fonseca, Francisco Suárez e Francisco Sanches – encontraram a maior receptividade. Os ventos já estavam soprando em outra direção.

[17] Saraiva, 1955, vol. 2, Cap. 4, s.p.

A contrarreforma

Por volta do fim do século XVI, a Sociedade de Jesus, criada em 1534 por Inácio de Loyola, superou suas vacilações iniciais e optou pela preservação da herança tradicional, conforme expressa pela doutrina de Aristóteles e São Tomás de Aquino. A Ordem dos Jesuítas – contrária à contemplação, rigidamente hierarquizada, militante, devotada e ativista – promoveria uma reorientação abrupta da cultura portuguesa, utilizando para alcançar esse objetivo dois instrumentos: a *Ratio Studiorum* e a Inquisição.

A *Ratio Studiorum*[18], que sintetizava a experiência pedagógica dos jesuítas, assumiu sua forma definitiva no começo do século XVIII. Estabelecia regras para os cursos, programas, métodos e disciplinas usados nas escolas da Sociedade de Jesus. Por meio de um conjunto de regras explícitas de ensino, ditou as normas não só para o nível educacional inferior, mas também para o universitário. O conhecimento era completamente sistematizado; no cume da pirâmide estava a teologia, ensinada de acordo com Tomás de Aquino, seguida pela filosofia ensinada de acordo com o aristotelismo tomista.

O objetivo maior era preservar o conhecimento tradicional e impedir qualquer possível inovação epistemológica. Os jesuítas não se opunham a novas informações ou técnicas, mas não toleravam o ponto de vista filosófico mais amplo e as instituições intelectuais inovadoras que haviam surgido em algumas partes da Europa. As questões que os professores deviam levantar e os textos que os estudantes deviam ler estavam sujeitos a um controle estrito. A obediência às autoridades religiosas devia ser respeitada em todas as questões relacionadas com a disciplina e o estudo; nas explicações, nenhuma referência era feita a autores ou livros não autorizados;

[18] Franca, 1952.

nenhum novo método de ensino ou de discussão devia ser introduzido, e a ninguém se permitia levantar novas questões ou apresentar uma opinião que não fosse de um autor qualificado, a não ser quando devidamente autorizado a fazê-lo.

A escolha dos livros que podiam ser lidos pelos estudantes estava limitada à *Summa Theologica* de São Tomás, às obras filosóficas de Aristóteles, comentários selecionados e livros orientados para cultivar as humanidades. A doutrina aristotélica era defendida com ciúme contra qualquer interpretação não aprovada pela hierarquia da Igreja, atitude que contrastava fortemente com a abertura e a flexibilidade de alguns luminares dos anos precedentes, como Suárez.

Essa doutrina pedagógica não era usada apenas para preservar a integridade e a pureza de uma única ordem religiosa, mas tornou-se uma norma aplicável a toda a nação portuguesa. Os jesuítas assumiram o controle da educação em todos os níveis: na Universidade de Évora, diretamente; na Universidade de Coimbra, através do Colégio das Artes, que precisava ser cursado por todos os estudantes, e no qual os jesuítas ensinavam as disciplinas propedêuticas. Além disso, essa doutrina permeava a administração do Estado português[19]. O resultado foi uma barreira impenetrável estendida em torno de Portugal, isolando-o inteiramente da cultura moderna.

O controle exercido pelos jesuítas sobre o sistema educacional foi apoiado pela Inquisição. Conhecida oficialmente como o Tribunal do Santo Ofício, a Inquisição era responsável pela salvaguarda da integridade da fé católica. Para cumprir essa função, o Santo Ofício recebia amplos poderes sobre a liberdade das pessoas e tinha autorização para extrair confissões com o emprego da tortura. No fim do século XV, as atividades da Inquisição na Europa quase tinham cessado, mas a partir de 1540 foram restauradas em Portugal, como parte da luta da Igreja contra o movimento protestante, e foram expandidas no começo do século XVII.

[19] Um jesuíta descreve assim essa situação: "Não havia na Europa, nem nos dois hemisférios, nação alguma onde a nossa Sociedade fosse mais acatada, mais poderosa e estivesse mais estabelecida do que em Portugal, e em todos os países e reino sujeitos ao domínio português [...]. Éramos mais do que simples diretores das consciências de todos os príncipes e princesas da Família Real, pois que o rei e seus ministros nos consultavam nos negócios, ainda os mais importantes, e nenhum lugar se provia o governo do Estado ou da igreja sem consulta nossa ou sem interferência do nosso valimento. Deste modo, o alto clero, os grandes e o povo disputavam à porfia a nossa proteção e favor" (*Anais da Sociedade*, citado em Domingues, 1963, p. 109).

Os historiadores portugueses não conseguiram reconstruir inteiramente as atividades da Inquisição. Cada caso gerava um arquivo, e, embora muitos tenham sido extraviados, restam ainda 36 mil deles para ser investigados. Segundo Saraiva, em 1732, 23.068 casos terminaram com o arrependimento dos acusados. O número de indivíduos condenados pelo Santo Ofício pode ser estimado em 120 a 160 por ano, em média. Por outro lado, as medidas repressivas da Inquisição não se limitavam às suas vítimas diretas, pois impunham pânico a todos os que tinham qualquer associação com elas e a todos os que aspirassem a um mínimo de liberdade intelectual. Um dos poucos levantamentos existentes sobre a origem social dos condenados entre 1682 e 1891 ilustra essa situação: cerca de 57% pertenciam à classe superior ou intelectual, 30% eram artesãos e só 12% eram trabalhadores comuns. Assim, parece razoável concluir que os alvos prediletos dos inquisidores eram justamente os segmentos da população que poderiam opor-se à cultura monolítica imposta pela Igreja e ao *cordon sanitaire* que protegia o país das influências contrárias originadas no exterior[20].

A maioria das vítimas eram antigos judeus, os chamados "cristãos-novos", que, por mais que quisessem seguir genuinamente a crença oficial, continuavam sob suspeita e vigiados, muito depois de mudar o sobrenome, adotando em seu lugar nomes de plantas e animais.

[20] Saraiva, 1955, vol. 2, pp. 79-82.

Em Portugal, a Inquisição era controlada pelos dominicanos, enquanto os jesuítas se incumbiam da educação. As duas ordens atuavam em uníssono para garantir que a sua maneira de pensar continuasse prevalecendo durante todo o século XVII e a primeira metade do século XVIII. Embora os dominicanos dispusessem de "grande poder repressivo", para usar as palavras de Mário Domingues, os jesuítas tinham "a maioria dos institutos voltados para a educação, onde moldavam a mente dos governantes; como é sabido, eram também confessores e guias espirituais da Família Real e da maior parte da nobreza"[21]. Durante o século XVIII, e notadamente sob o reinado de Dom João V, acredita-se que surgiu na Corte uma tendência para estimular a rivalidade entre as ordens religiosas, na esperança de reduzir o seu poder. Nesse processo a Congregação do Oratório deveria exercer um papel central[22].

Foi só no fim do longo reinado de Dom João V (1706-1750) que alguma luz conseguiu penetrar em Portugal, atravessando a cortina negra do controle totalitário. Essa iluminação foi possível graças a alguns diplomatas que, tendo vivido nas cortes de Paris e Londres, ao retornar a Portugal percebiam como o país era atrasado. Pelo menos um deles, Alexandre de Gusmão, teve uma carreira exitosa no governo português, tornando-se o responsável por algumas iniciativas que mais tarde deram fruto. Entre elas, a concessão à Congregação do Oratório do direito de preparar candidatos para ingressar na universidade. Deixou assim de ser obrigatório para os

21 Domingues, 1963, pp. 264-265.

22 "A Congregação do Oratório fora fundada em Roma, em 1550, por S. Felipe de Néri e introduzida em França pelo cardeal de Berulle, em 1611, e em Portugal em 1668 por iniciativa do padre Bartolomeu do Quental, pregador e confessor da Capela Real. A congregação foi reputada em França pelo seu liberalismo e pelo cultivo das matemáticas, da física, das ciências naturais, da história e da língua nacional. Malebranche, discípulo de Descartes, era oratoriano, e os padres da Congregação mostraram sempre grande inclinação para o cartesianismo" (C. Magalhães, 1967, p. 173).

que se formavam passar pelo Colégio das Artes, encerrando-se efetivamente o monopólio exercido pelos jesuítas sobre um setor essencial da nação.

Com respeito à modernização, o evento mais significativo foi a publicação, em 1746 e 1747, do *Verdadeiro método de estudar*, cujo autor, Luís Antônio Verney, era uma figura preeminente da Congregação do Oratório[23]. O livro consiste em uma série de cartas publicadas com a assinatura do autor, que estava em Roma. As cartas eram dirigidas a um interlocutor imaginário e faziam uma crítica completa ao sistema pedagógico dos jesuítas. Após quase dois séculos de silêncio e apatia, os intelectuais portugueses iniciavam um debate que lhes dava a consciência da necessidade de uma reforma.

Entre 1748 e 1756, 20 livros e panfletos foram publicados defendendo ou criticando o *Verdadeiro método*. Seus opositores mais radicais exigiam um auto de fé e a destruição do texto, que consideravam perigoso[24]. Dessa vez, porém, os livros controvertidos não foram queimados. A reforma tão vivamente recomendada por Verney deveria afetar todas as disciplinas ensinadas em Portugal, desde o latim e as humanidades até o treinamento técnico e profissional. O essencial da sua mensagem representava uma ruptura radical com o aristotelismo tomista. Apontando a Portugal o caminho do empiricismo, Verney argumentava que a verdadeira filosofia consiste em "saber o que faz realmente com que a água se eleve em uma seringa". Quando Pombal expulsou os jesuítas, em 1759, e tentou implantar uma nova mentalidade, o terreno para isso já tinha sido preparado por Verney.

23 Verney, 1949-1950.

24 "E quando o autor verdadeiro não aparece, que paguem por ele os seus escritos e sirvam de estátua de seu autor. Valha-me Deus! Que há tanto tempo se não tenha visto em Portugal uma destas luminárias, e se não ofereça à caridade cristã e à paz pública o fumo deste holocausto, para ela mais grato que todo o incenso" (Cândido de Lacerda, em 1749, citado em J. de Carvalho, 1950, p. 17).

A reforma de Pombal

Os que viviam no exterior, a serviço do rei ou por alguma outra razão, e tinham voltado ao país com a intenção de livrá-lo do seu medievalismo persistente, introduzindo-o na modernidade, eram chamados em Portugal de "estrangeirados". O mais ilustre dentre eles era Sebastião José de Carvalho e Melo, que mais tarde ficou conhecido como o Marquês de Pombal. Em 1738, Pombal havia sido nomeado embaixador em Londres, onde residiu por vários anos. Depois da morte do rei Dom João V, em 1750, e da subsequente subida ao trono de Dom José I, Sebastião de Carvalho e Melo foi convidado a integrar o governo, tornando-se finalmente a mais alta autoridade governamental e o governante *de facto* do país. Para ele, o sucesso da Inglaterra era explicado pela aplicação do conhecimento científico às atividades produtivas, e foi esse conceito que ele procurou transferir para Portugal[25].

Em 1771, Pombal fundou em Lisboa o Colégio dos Nobres, um colégio interno no qual uma centena de estudantes da nobreza aprendiam não só os clássicos, mas também matemática, física, hidrostática, hidráulica, desenho e arquitetura, ensinados por instrutores franceses e ingleses, mediante a mais estrita disciplina. O objetivo era criar uma nobreza moderna, que permanecesse fiel ao rei Dom José e ao seu poderoso ministro. Mas essa iniciativa não deu os resultados desejados, aparentemente devido ao clima prevalecente de espionagem e denúncias. Assim, alguns anos depois Pombal decidiu reformar a própria Universidade de Coimbra.

A reforma de Coimbra, em 1772, representou a fundação de uma universidade inteiramente nova. Escolas, instituições de treinamento prático, programas e métodos de estudo, sanções e medidas disciplinares, edifícios, livros de texto – tudo isso foi profundamente renovado, quando não recriado. A maior parte dos professores era escolhida e nomeada pelo próprio Pombal, que recrutou mestres renomados do exterior, especialmente italianos. Foram criadas duas novas escolas, de matemática e filosofia, esta última orientada para o que era então conhecido como "filosofia natural", com base no conhecimento aplicado. A educação secundária passou também por uma mudança total. A universidade ganhou um jardim botânico, um laboratório de física e química, um dispensário farmacêutico e um laboratório de anatomia[26].

O pensamento científico moderno precisa conviver com a autocracia. Pombal queria

> [...] civilizar a nação ao mesmo tempo em que a escravizava, difundir a luz das ciências filosóficas e transformar o poder real em despotismo. Ele estimulou o estudo da lei natural, internacional e universal, criando cátedras na universidade; mas não percebeu que estava fazendo luz para que as pessoas vissem que o governo precisava servir o bem-estar da nação, não o do Príncipe, e precisava ter limitados os seus poderes[27].

[25] Falcon, 1982, contém uma exposição erudita sobre o projeto de Pombal.

[26] Os estatutos relevantes procuravam implantar um novo estilo pedagógico: "Incutir o espírito científico nos alunos é ponto em que a cada passo se insiste. Em vez das inutilidades da escolástica, prescreve-se o conhecimento das regras newtonianas estabelecidas na filosofia natural: Raciocínios teóricos todos derivarão de princípios plenamente demonstrados por qualquer das disciplinas fundamentais – a física, a matemática, a química, a botânica, a farmacologia e a anatomia". Ao tratar de explicar o funcionamento de um corpo são, "o professor descreverá a parte estudada, não modificada pela imaginação, mas com a finalidade da anatomia: semelhantemente estudará nele o movimento dos líquidos, longe de hipóteses ou fantasias, mas tal qual o mostram as experiências, as injeções anatômicas, as vivissecções animais, tudo explicando, até onde for possível, como resultado das leis da física, da mecânica, da hidráulica. A teoria médica impõe-se que seja nisto cautelosa e se lhe conheçam bem os limites. Nunca se exporá por forma a insinuar-se que as doenças se curam por especulação" (citado em Cidade, 1969, vol. 2, p. 210).

[27] Ribeiro dos Santos, citado em Séngio, 1972, p. 76.

Em outras palavras, a ciência moderna chegou a Portugal sem suas dimensões ética e filosófica, uma característica que podia ser traçada, segundo alguns autores, à época das descobertas e que poderia explicar, finalmente, a falta de participação histórica dos países ibéricos no desenvolvimento científico. E foi assim que ela chegou ao Brasil[28].

Depois da morte de Pombal, um movimento de restauração que ficou conhecido como a "viradeira" destruiu boa parte do que ele tinha construído. Antônio Sérgio acredita que as reformas de Pombal ganharam substância graças ao trabalho continuado da Academia de Ciências de Portugal e às bolsas de estudo no exterior concedidas nos anos que se seguiram[29]. As invasões francesas poriam um fim a esse processo, mas no fim do século Portugal já contava com um número significativo de naturalistas, mineralogistas, metalurgistas e botânicos, alguns deles bem conhecidos no resto da Europa.

O Estado, a Igreja e a educação no Brasil

A discussão precedente ajuda a desmentir a ideia de que o Brasil foi historicamente uma sociedade rural, tradicional e profundamente católica, que se desenvolveu gradualmente na modernidade – mito que não resistiu à historiografia moderna[30]. Império marítimo e mercantilista, Portugal nunca teve a experiência feudal de poder descentralizado que predominou na maior parte da Europa Ocidental. Sua administração centralizada, burocrática e patrimonialista foi transplantada para o Brasil – primeiro, com o estabelecimento de um governo geral, em 1548; e muito mais tarde com a migração

[28] *Vide* M. B. N. Silva, 1988.
[29] Sérgio, 1972, pp. 105-108.
[30] Faoro, 1958; Schwartzman, 1973, 1975 e 1982; Velho, 1976; E. P. Reis, 1979.

de toda a Corte portuguesa para o Rio de Janeiro, em 1808. Quando o Brasil se tornou independente, em 1822, pela decisão de um membro da casa real portuguesa, o príncipe Dom Pedro, a linha de continuidade não chegou a ser cortada completamente – um fato importante para compreendermos a institucionalização estável do governo brasileiro durante o período colonial e na segunda metade do século XIX, em forte contraste com o que aconteceu na maior parte do continente. Dessa perspectiva, a descentralização republicana de 1889 pode ser vista como uma simples pausa na tendência que seria retomada em 1930.

Essa tendência centralizadora explica por que, ao contrário do que normalmente se acredita, o Brasil nunca foi um país em que a Igreja tivesse autoridade e controle indisputados, embora as relações próximas que sempre existiram em Portugal entre a Igreja e o Estado fossem transferidas para a colônia brasileira e continuassem a existir no Império brasileiro[31]. É verdade, contudo, que os brasileiros normalmente se diziam católicos, e a Igreja proporcionava o único código ético legítimo disponível à população. A Igreja tinha também o monopólio dos principais ritos de passagem que definem o lugar que se ocupa na sociedade – batismo, casamento, enterro –, e estar fora da Igreja significava não ter os direitos de cidadania instituídos simbolicamente por esses ritos. Na verdade, não eram só símbolos que estavam envolvidos. Durante todo o século XIX era necessário fazer um juramento católico para graduar-se por uma faculdade pública, para servir como funcionário do Estado ou para participar da legislatura[32]. O Estado estava ligado à Igreja por meio de um acordo conhecido como o "padroado", segundo o qual o governo tinha o direito de aprovar todos os documentos gerados pela

[31] Lacombe, 1960.
[32] Barros, 1962, p. 330.

Igreja antes que produzissem efeito no território brasileiro. Além disso, as autoridades civis participavam da nomeação de todos os bispos brasileiros. Essa ligação entre Igreja e Estado significava que, na prática, as questões religiosas eram tratadas muitas vezes como simplesmente políticas, e a religião era usada com frequência para promover os objetivos do Estado. Se o Brasil fosse uma sociedade profundamente religiosa, esse arranjo teria criado um regime teocrático, com a hierarquia eclesiástica controlando plenamente tanto o Estado como a sociedade. O que aconteceu, porém, foi quase o oposto: o domínio pertencia ao Estado secular e cabia à Igreja um papel de menor importância, aceitando sem questionar a autoridade civil e o *mores* menos cristão do povo em troca de alguma medida de autoridade e poder.

Em consequência desse acordo, para a maioria dos brasileiros o catolicismo se tornou acima de tudo um conjunto de condutas convencionais, em vez de um compromisso profundo com a religião. Naturalmente, na base da sociedade surgiram formas mais intensas de religiosidade, que continuam a surgir ainda hoje, independentemente da autoridade eclesiástica e por vezes fora do seu controle: cultos sincréticos, movimentos milenaristas e, mais recentemente, espiritualistas e fundamentalistas protestantes.

Havia também dentro da Igreja uma distinção clara entre as ordens religiosas (notadamente os jesuítas) e o clero secular, que trabalhava em paróquias em todo o país. Os jesuítas se organizavam hierarquicamente em linhas militares, em uma organização que ultrapassava as fronteiras nacionais. Até sua expulsão de Portugal, em 1759, controlavam a maior parte da educação no Império português e se envolveram em um projeto visando à conquista do poder secular, que se estendia do controle doutrinário da Universidade de Coimbra à organização política, econômica e militar dos ameríndios, na região das Missões, na fronteira entre os impérios coloniais de Portugal e da Espanha. A grandiosidade e a ambição desse projeto explicam o conflito entre os jesuítas e a Coroa portuguesa, que terminou com a Ordem expulsa do território português pelo Império.

Já com o clero secular a situação era bem diferente. Uma carreira como sacerdote era muitas vezes a única opção para homens de origem social obscura, que não podiam ingressar na Universidade de Coimbra ou nas faculdades abertas no século XIX em algumas cidades brasileiras – Rio de Janeiro, São Paulo, Recife e Salvador[33]. Trabalhando no campo ou em pequenas cidades do interior, a sobrevivência dos padres seculares dependia principalmente da proteção e do apoio recebidos da elite local. Eles praticavam os rituais esperados e ensinavam religião e o alfabeto aos filhos das famílias mais ricas da região. Aos olhos das autoridades políticas, portanto, o padre secular não só não contestava o regime como contribuía para a sua estabilidade.

A educação religiosa tinha dois sentidos completamente distintos. Para os jesuítas, era considerada um instrumento destinado a controlar a sociedade e a manter as autoridades civis sob seu domínio. Para o padre secular, era apenas uma forma tradicional de criar os filhos e imbuí-los (especialmente as meninas) das virtudes cristãs. Essa distinção foi percebida claramente pelas autoridades portuguesas e depois pelas brasileiras, que se opuseram aos jesuítas e quando necessário atacaram violentamente a Igreja organizada, mas nunca deixaram de declarar-se católicas nem de levar seus filhos à igreja para serem educados.

Quando os sacerdotes tradicionais tentaram afastar-se do papel esperado, afastaram-se também da Igreja oficial. O melhor exemplo foi provavelmente a fermentação intelectual do seminário de Olinda, liderada por Azeredo Coutinho e descrita como "possivelmente a melhor manifestação do Iluminismo brasileiro – tanto religioso

[33] J. M. de Carvalho, 1980a.

como racional, realista e utópico, fundindo a influência dos filósofos [franceses] com o vigilantismo clerical"[34]. Essa combinação de ideias aparentemente incongruente fazia sentido a partir da condição peculiar desses "padres liberais" que deveriam ter um papel importante nos movimentos em favor da independência ocorridos durante o século XVIII, que ingressavam na Maçonaria e chegaram a tentar convencer o Império brasileiro a decretar o fim do celibato para os sacerdotes, o que corresponderia virtualmente ao estabelecimento de uma Igreja nacional.

A independência política do Brasil só fortaleceria essas tendências. O Império brasileiro manteria o catolicismo como religião oficial, a instituição do "padroado" e a delegação dos rituais cívicos à Igreja. Esta, porém, era uma Igreja débil, infiltrada pelo Iluminismo do século e sem a força que tiveram os jesuítas; e ainda mais debilitada pela forte influência das ideias naturalistas e científicas nas elites mais educadas do país. No século XIX nenhuma instituição educacional religiosa teve o prestígio e o apelo das escolas profissionais criadas pelas autoridades governamentais nas cidades mais importantes do país. Se essa subordinação da Igreja podia provocar uma fermentação no baixo clero, ela nunca foi suficiente para desafiar o poder do Estado. Quando houve um desafio desse tipo, no episódio conhecido como a "questão religiosa", no fim do século, foi uma tentativa de restabelecer o poder conservador da hierarquia eclesiástica, e não uma manifestação de intelectuais esclarecidos[35].

[34] Souza, 1960, p. 102.

[35] A chamada "Questão Religiosa" consistia em saber se o bispo de Olinda, Dom Vital (e mais tarde também o bispo de Belém, Macedo Costa), tinha o direito de expulsar os membros de irmandades religiosas que eram também maçons e de fechar essas irmandades se elas resistissem às suas ordens. A dificuldade estava em que essas irmandades não eram apenas associações religiosas, mas tinham várias funções civis. A disputa evoluiu na forma de um conflito entre os poderes relativos da Igreja e do Estado, em um período em que a Igreja de Roma tentava restabelecer sua liderança e sua autoridade em todo o mundo, reafirmando seus valores mais tradicionais e conservadores. O papa Pio IX, na encíclica *Quanta Cura*, relacionou todos os males da sociedade moderna, condenados pela Igreja: o racionalismo de todos os tipos; o naturalismo; a indiferença; a noção de uma Igreja livre em um Estado livre (ou seja, a separação entre o Estado e a Igreja); a prevalência da autoridade civil; a subordinação da autoridade religiosa ao governo civil; o liberalismo; o progresso; a civilização moderna (Barros, 1962, p. 349). Os bispos brasileiros se opunham a todas essas ideias, e seu confronto com o Império de Pedro II, sob influência do Iluminismo, era inevitável. Por resistir à autoridade do Estado, Dom Vital foi sentenciado à prisão.

Podemos entender agora por que os portugueses nunca criaram no Brasil universidades como as que a Espanha instalou nas suas colônias americanas: era tarde demais para as universidades católicas, no sentido tradicional, e cedo demais para as universidades modernas.

Projetos para uma universidade brasileira

No Brasil colonial, não havia educação superior organizada, e era pouca a atividade educacional além das aulas elementares oferecidas pela Igreja. Como aliado da Inglaterra, em 1808, durante as guerras napoleônicas, Portugal foi invadido por tropas francesas comandadas pelo general Junot. A Família Real portuguesa escapou para o Brasil, com a proteção da frota inglesa, e, devido a essa transferência, a colônia brasileira foi promovida a "Reino Unido" com Portugal, e o Rio de Janeiro passou a ser a capital efetiva do Império português.

A Corte portuguesa trouxe para a colônia muitas inovações, e nos dez anos seguintes o Brasil teria seus primeiros cursos superiores de engenharia e medicina, assim como cursos de formação para várias profissões, mas uma universidade só seria contemplada no fim do período: iniciativa associada ao nome de José Bonifácio de Andrada e Silva, que, nas últimas décadas do século XVIII, tinha estudado na Universidade de Coimbra já reformada.

José Bonifácio pertencia a uma família rica, de ascendência portuguesa recente, que se instalara em Santos. Enviado ao exterior para estudar em Coimbra no princípio dos anos 1780, em 1787 completou seu curso na Faculdade de Filosofia e no ano seguinte na Faculdade de Direito. Tendo escolhido a carreira de naturalista, que preferiu ao magistério, desde 1785 foi aceito como membro da Academia de Ciências de Lisboa, e já no ano seguinte apresentava à instituição um ensaio sobre a pesca da baleia e a extração do óleo. Em 1790, o governo português o enviou em uma missão científica a vários países da Europa, em busca de novos conhecimentos no campo da mineralogia[36].

Durante parte de 1790 e 1791, José Bonifácio estudou química e mineralogia em Paris. Em 1792, partiu de Paris para Freiburg, onde trabalhou no laboratório de Abraham Werner, considerado fundador da mineralogia sistemática. Nos anos seguintes dedicou-se à pesquisa mineral em vários países da Europa, atividade que lhe valeu a admissão a algumas instituições científicas, como as de Londres e a Sociedade de Mineralogia de Jena, assim como às associações correspondentes de Paris, Berlim e Edimburgo. No fim de 1800, José Bonifácio voltava a Paris, e depois disso ocupou cargos importantes no governo português. Em 1801, foi nomeado diretor da agência de mineração, onde era responsável pela administração das minas de carvão e pela reforma das usinas siderúrgicas. Chefiou também um laboratório de experiências químicas e metalúrgicas, assumiu a cadeira de metalurgia em Coimbra e continuou como membro ativo da Academia de Ciências de Lisboa, à qual anos depois serviu como secretário. Em 1819, José Bonifácio voltava ao Brasil.

36 Falcão (ed.), 1965.

Nas três décadas desde a sua graduação em Coimbra, José Bonifácio manteve fidelidade à compreensão do papel da ciência que prevaleceu na reforma pombalina da universidade portuguesa – a saber, que o objetivo da investigação científica é a aplicação dos seus resultados[37]. Além disso, a única garantia do sucesso era a interação do conhecimento científico com a atividade de produção[38].

Acredita-se que José Bonifácio tenha retornado ao Brasil a convite de Dom João VI para chefiar o Instituto Acadêmico, um tipo de universidade que os portugueses estavam considerando fundar no Rio de Janeiro. Nomeado em 1821 para redigir as instruções dos representantes de São Paulo ao Parlamento de Lisboa, retomou a ideia de uma universidade brasileira, inspirando-se em grande parte no modelo de Pombal. Ninguém sabe exatamente o que levou à postergação desse empreendimento; o que sabemos é que, pouco mais de um ano depois de retornar a Santos, José Bonifácio já desempenhava um papel central nos eventos que levaram a Corte por-

37 Paim, 1971.

38 Em 1813, em um ensaio sobre as minas de carvão e as fundições de ferro, José Bonifácio afirmava: "Se o país é estéril em produtos agriculturais como a maior parte de nossas serrarias e charnecas; se as fábricas têm obstáculos quase invencíveis para se porem em concorrência com os estrangeiros, como entre nós sucede; que outro modo mais natural e seguro terá uma nação para não empobrecer e despovoar-se, do que a lavra grande de seus minerais com que a Providência a quis dotar?... Se a Rússia, a Prússia e a França se enriqueceram de novo tanto, com lavra das suas minas, quem proíbe a Portugal enriquecer-se do mesmo modo? Pão, pólvora e metais são quem sustenta e defende as nações; e sem eles de próprio fundo, é precária a existência e a liberdade de qualquer Estado" (citado em Falcão [ed.], 1965, vol. 1, p. 40). No começo da sua carreira, no primeiro ensaio apresentado à Academia de Ciências de Lisboa, já mencionado, José Bonifácio escreveu: "Os homens comuns assentam consigo que as coisas comuns não entram na repartição das ciências; e assim a arte de fazer fornalhas parece-lhe coisa vulgar, e de qualquer estúpido pedreiro; mas, contudo, bastantes conhecimentos físicos requer. Em Santa Catarina, onde se acha fundada a maior armação do Brasil, há pelo menos vinte caldeiras com outras tantas fornalhas respectivas; mas, se os primeiros construtores alguma coisa soubessem mais da física e química do fogo, todas elas estariam reduzidas a cinco, quando muito" (Falcão [ed.], 1965, vol. 1, p. 40).

tuguesa a retornar a Lisboa, assim como à declaração da independência, em 1822.

A universidade concebida por José Bonifácio constaria de três escolas: filosofia, jurisprudência e medicina. A escola de teologia mantida na reforma de Pombal foi omitida, mostrando ao que parece que o pensamento leigo tinha progredido nesse interregno. A escola de filosofia estaria dividida em três áreas: ciências naturais, filosofia racional e moral e matemática. Essa estrutura, em que a matemática figurava dentro da filosofia, negava a autonomia da escola de matemática concedida pela reforma de 1772. O ensino das ciências naturais seria centralizado no estudo da história natural, da química, da física e da mineralogia, esta última desenvolvida ao máximo possível. Esperançoso com respeito ao potencial mineral do Brasil, sobretudo devido ao seu grande território, o curso formaria profissionais que pudessem administrar essa exploração.

Esse projeto nunca se materializou, mas, mesmo que tivesse sido levado adiante, provavelmente não conseguiria fundir o ensino, a pesquisa e a formação profissional, como nas universidades europeias, que no século XIX passaram por um processo de modernização. Estas tiveram êxito em combinar de diversos modos as características mais tradicionais das ligas profissionais com as pressões exercidas pelas novas profissões em expansão, que ostentavam a bandeira e o credo da ciência empírica e dos ideais da racionalidade. Na Europa, a autonomia universitária se identificava com o autogoverno por uma comunidade de estudiosos e cientistas[39]. Na experiência luso-brasileira, porém, a noção de autonomia universitária tendia a ser identificada com o controle da universidade pelo clero, em oposição ao Estado modernizador. Ao oporem-se a essa autonomia, as elites de Portugal e do Brasil foram deixadas só com

[39] Rothblatt, 1985.

um dos dois ingredientes principais das universidades europeias modernas – a educação profissional. Faltou-lhes o outro – sua tradição de autogoverno e liberdade intelectual e de pesquisa.

Em suma, tanto ao Brasil como a Portugal faltava um movimento social mais profundo, que pudesse ver a renovação universitária como um instrumento de mobilidade e afirmação social. As transformações ocorridas foram tentativas, feitas do topo para a base, de formar indivíduos qualificados tecnicamente para administrar os assuntos do Estado e descobrir novas riquezas. Como veremos mais adiante, isso se conseguiu em parte, mas não havia espaço para que as atividades científicas dessem fruto. Ao assumir um caminho independente, a cultura brasileira incorporava só um dos componentes da ideia progressista de ciência daquela época, aquela relativa à sua aplicação. Faltava outro componente essencial: a existência de setores amplos da sociedade que vissem no desenvolvimento da ciência e na expansão da educação o caminho para o seu próprio progresso.

2 | A ciência no Império

A conquista da independência política do Brasil foi suave e pacífica, graças à transferência da Corte portuguesa para o Rio de Janeiro, em 1808, durante as guerras napoleônicas, sob a proteção da Grã-Bretanha. Durante cerca de 15 anos o Rio de Janeiro continuou a ser a sede do Império português, e as tentativas de reverter o país ao *status* colonial provocaram sua independência formal, em 1822, patrocinada pelo herdeiro da Coroa de Portugal, Dom Pedro I. As primeiras décadas do século XIX testemunharam uma relativa estagnação da economia, com a exaustão das minas de ouro de Minas Gerais. A expansão do comércio internacional trouxe uma nova vida às plantações de cana de açúcar do Nordeste, mas nada comparável ao seu apogeu, nos séculos precedentes. O algodão florescia também na mesma região, mas não podia competir com a produção das plantações do Sul dos Estados Unidos[1].

À medida que perdia impulso o setor externo, mais dinâmico, a vida brasileira recuava para um regime de isolamento e autossuficiência, em velhas fazendas e vilas adormecidas, ligadas apenas pelas lentas tropas de mulas, enquanto no Rio de Janeiro uma elite

[1] Sobre as condições da economia nesse período, *vide* Simonsen, 1962, e C. Prado, 1967. Sobre o algodão, *vide* Stein, 1957.

política instável procurava consolidar a sua posição. Desde o princípio surgiram conflitos entre as elites brasileiras (quase sempre regionais) e as portuguesas, e em 1830 Dom Pedro I abdicou e viajou para Portugal, onde mais tarde seria coroado como Pedro IV. Entre 1830 e 1840 o país foi governado, em nome do seu filho e herdeiro, por uma sucessão de regentes. Durante a regência, uma série de levantes regionais ameaçou destruir a unidade política do país, mas todos fracassaram. Em 1840, com apenas 15 anos, Dom Pedro I foi coroado imperador, e manter-se-ia no trono até o princípio da República, em 1889.

A segunda metade do século XIX foi um período de consolidação política e crescente expansão econômica e demográfica. Durante quase 50 anos o Brasil funcionou como uma monarquia constitucional estável, baseada em um sufrágio limitado e em um sistema bipartidário, em que os partidos se alternavam no poder com a supervisão benevolente do imperador, que representava o Poder Moderador, acrescentado aos três tradicionais. As províncias, uma herança das velhas divisões administrativas da colônia, eram governadas por enviados do Rio de Janeiro, que nunca permaneciam no posto o tempo suficiente para criar vínculos e lealdades locais, e as eleições parlamentares eram manipuladas rotineiramente pelo centro do poder, garantindo assim a lealdade dos eleitos ao partido governista.

A expansão econômica era devida principalmente à crescente importância do café no mercado internacional. No princípio do século XIX o café se tornou uma cultura de peso em Minas Gerais e no Rio de Janeiro, dada a disponibilidade de terras baratas e mão de obra escrava. À medida que a terra era exaurida, o plantio de café se deslocava para o Sul, e no fim do século São Paulo tinha substituído as outras províncias como a principal região produtora. Essa mudança na geografia do café coincidiu com a escassez de mão de obra, pois em 1850 o governo brasileiro cedeu por fim às pressões

inglesas para terminar o tráfico negreiro. Com a redução do número de escravos, a imigração procedente da Europa e da Ásia para substituir essa mão de obra por trabalhadores assalariados emergiu como uma solução para a crise[2].

Só em parte as mudanças demográficas e sociais podem ser explicadas por essas modificações na economia. A ocupação do território brasileiro, a partir do século XVI, foi motivada por uma variedade de razões, desde preocupações militares até a presença de povos indígenas suscetíveis à escravização e à conversão religiosa; da presença de produtos extrativos à existência de portos seguros e rotas para a fácil penetração do interior. Até meados do século XVIII o Brasil foi governado de Salvador, na Bahia, e durante a maior parte do período colonial uma administração independente governou a parte setentrional do país, desde São Luís, no Maranhão, e Belém, na foz do rio Amazonas. Recife foi também a sede da aventura colonial holandesa na América do Sul e por muito tempo funcionou como entreposto e porto de saída natural para a economia açucareira do Nordeste brasileiro. Os impérios coloniais português e espanhol se encontraram e disputaram seus limites, em torno do rio da Prata. Com sua tradição de insurreições e mobilização militar, a província do Rio Grande do Sul foi em parte um produto desse conflito. São Paulo era uma porta para o interior, uma fonte de escravos indígenas e um primeiro centro das missões jesuíticas. A descoberta de ouro em Minas Gerais, no século XVIII, concentrou a população brasileira naquela província, que manteve um tipo peculiar de sociedade urbana e rural baseada no trabalho escravo e que sobreviveu por muito tempo à febre do ouro. De modo geral, cada ciclo econômico ou administrativo deixou sua marca nos centros

2 *Vide* em Balán, 1973, e Graham, 1973, visões comparativas sobre a imigração europeia no Brasil.

urbanos, nas instituições associadas e na população, levando à formação de uma sociedade complexa e urbanizada que coexistia, por vezes de forma autônoma ou pouco integrada, com a economia das grandes culturas agrícolas[3].

Este breve sumário deveria bastar para sugerir que não se poderia esperar que a ciência e a tecnologia despontassem no Brasil em resposta a demandas da economia colonial ou pós-colonial. O que vemos, na verdade, são tentativas reiteradas das autoridades portuguesas, e depois das brasileiras, de criar instituições de natureza prática, seguidas logo pela decadência ou a transformação dessas instituições em algum tipo imprevisto de entidade de pesquisa ou instituição educacional de caráter genérico. Essas mudanças espontâneas e inesperadas devem ser compreendidas em termos da cultura moderna que começava a se desenvolver na capital do país, em parte devido à europeização intelectual de alguns segmentos da elite brasileira, em parte devido ao número cada vez maior de europeus atraídos pelas oportunidades de emprego ou aventura que esperavam encontrar no Brasil – não só portugueses mas franceses, alemães e cidadãos de outros países.

Ciência colonial: Os naturalistas

Ao contrário de nações como a França, a Holanda e a Inglaterra, que transferiram alguma forma de "ciência colonial" para os territórios e as nações que ocupavam, não se podia esperar o mesmo de Portugal, que não tinha desenvolvido uma tradição científica própria[4]. O colonialismo português era predatório e espoliativo, sem

3 *Vide* Martins Filho & Martins, 1983.
4 McLeod, 1975; Moyal, 1976.

a intenção de criar no Novo Mundo uma sociedade complexa, com instituições para produzir e transmitir o conhecimento[5]. Alguns procedimentos tecnológicos foram desenvolvidos para a mineração do ouro e a produção de açúcar, as principais atividades econômicas durante os quatro séculos de ocupação colonial no Brasil, e pouco mais do que isso[6].

No entanto, o Brasil não se manteve completamente isolado do resto do mundo. Durante todo o século XVI Portugal disputou com outras potências marítimas europeias a posse do território brasileiro, e entre 1630 e 1661 a Holanda controlou a região mais lucrativa desse território, o Nordeste, tendo como base a cidade de Recife[7]. A administração holandesa trouxe para o Brasil pessoas dedicadas ao estudo da geografia, da zoologia e da botânica e deixou uma importante coleção de desenhos que só agora está sendo redescoberta. As atividades científicas realizadas no Brasil até a independência tinham por foco descrições da natureza do Novo Mundo – sua fauna, flora, minerais, seus habitantes. Era uma ciência descritiva, praticada em grande parte por viajantes estrangeiros, que contribuíam com o acervo de observações sobre a história natural que estava sendo acumulado na Europa.

O interesse da Coroa portuguesa pelas matérias-primas existentes no Brasil provocou um certo esforço para coligir informações sobre novos produtos de possível valor comercial. Até a segunda metade do século XIX as instituições científicas e educacionais brasileiras não podiam ser comparadas com as da América hispânica. A educação, por exemplo, sob a direção dos jesuítas, nunca ultrapassou o equivalente à escola secundária. Preocupada com a ideia

5 Godinho, 1961-1970; Lang, 1979; Maxwell, 1972.
6 A. de B. Castro, 1971.
7 Melo, 1976; Boxer, 1965 e 1973.

de que algum instituto brasileiro pudesse rivalizar com os portugueses, a Coroa impediu que os jesuítas instalassem na colônia a universidade que desejavam, assim como impediu a criação de qualquer tipo de imprensa que pudesse contribuir para a disseminação de novas ideias.

Com a ascensão do Marquês de Pombal em Portugal, o cenário da colônia passou por mudanças substanciais. Em 1783, o governo português confiou a Alexandre Rodrigues Ferreira, o primeiro naturalista brasileiro a estudar em Coimbra, a responsabilidade de explorar a flora e a fauna do país. Os resultados do estudo de Ferreira, uma contribuição importante à botânica e à zoologia brasileiras, foram perdidos por Portugal durante a invasão das tropas napoleônicas, quando o acervo do Museu Real foi transportado para Paris por Geoffroy de Saint-Hilaire.

Em 1772, no vice-reinado do Marquês do Lavradio, foi fundada no Rio de Janeiro a Sociedade Científica, com o objetivo de disseminar conhecimentos científicos. A instituição patrocinou conferências públicas e lidou com toda uma gama de temas de botânica, zoologia, química, física e mineralogia. O Marquês do Lavradio criou também um pequeno jardim botânico para experiências com plantas. Em 1779, a Sociedade mudou o seu nome para Sociedade Literária do Rio de Janeiro. Suas atividades foram mantidas até 1794, quando foi fechada, provavelmente por motivos políticos de menor importância[8]. Em 1797, instalou-se finalmente a primeira instituição oficial de pesquisa do Brasil, quando o rei de Portugal ordenou ao capitão-geral do Pará que criasse um jardim botânico na cidade de Belém, para a aclimatação de plantas[9].

8 M. de Azevedo, 1885; Alexander Marchant, 1961; Alden, 1968.

9 Anyda Marchant, 1961.

Ciência imperial: O século XIX

Só no século XIX, depois da transferência da Corte portuguesa, começaram a surgir alguns institutos técnicos e certas atividades de pesquisa mais sistemáticas. Para o geólogo Othon Leonardos, a ciência brasileira começou de fato com os irmãos Martim Francisco e José Bonifácio de Andrada e Silva, que viajaram pelo interior de São Paulo em 1819 para estudar sua geologia e mineralogia e aplicar esses conhecimentos às atividades de mineração[10]. Já em 1808, tinham sido criadas várias instituições: a Academia de Guardas-Marinha, no Rio de Janeiro, que passaria depois a Academia Naval; o Colégio Médico-Cirúrgico da Bahia e a Escola Médico-Cirúrgica do Rio de Janeiro, que seriam as duas primeiras escolas de medicina do país; a Biblioteca Nacional, o Jardim Botânico do Rio de Janeiro, conhecido originalmente como o Horto Real; e a Escola Central, uma academia militar que seria a primeira escola de engenharia do Brasil.

O propósito pragmático dessas primeiras instituições e a forma como dele se afastaram ficam claros nos exemplos do Jardim Botânico e do Museu Imperial[11]. O Jardim Botânico teve sua origem na criação de uma fábrica de pólvora perto da lagoa Rodrigo de Freitas. Paralelamente à criação dessa fábrica, em 13 de junho de 1808, o príncipe regente[12] decretou que fosse preparado um terreno perto do alojamento do inspetor da fábrica para a construção de um centro de aclimatação de espécies orientais, jardim que seria

10 Leonardos, 1955, p. 271.

11 Outra instituição criada nessa época foi o Laboratório Químico-Prático, fundado por Dom João VI em 1812, que H. Rheinboldt considera o primeiro centro brasileiro de química industrial. *Vide* Rheinboldt, 1955, pp. 23-25.

12 A Corte portuguesa que fugiu para o Brasil em 1808 era chefiada pelo príncipe regente Dom João, que reinava em nome da incapacitada rainha-mãe, e que foi depois coroado como Dom João VI.

usado também para o cultivo de chá destinado ao mercado europeu. Em 1814, um grupo de colonos chineses se instalou na região e demonstrou como preparar o produto. Embora o cultivo do chá desse resultados razoavelmente bons, o plano original de exportar para a Europa nunca foi implementado. No entanto, o Jardim Botânico serviu como o principal centro para a aclimatação e o desenvolvimento de plantas como noz-moscada, abacate, cravo, canela, cana-de-açúcar etc. O exemplo se difundiu, e outros jardins botânicos foram criados na Bahia, em Minas Gerais, Pernambuco, São Paulo e outras províncias, usando mudas e sementes procedentes do exterior e recebidas inicialmente no Rio de Janeiro. Mais tarde, Dom João VI expandiu o Real Horto, que foi franqueado ao público com o nome de Real Jardim Botânico. Sob a administração de frei Leandro do Sacramento, primeiro professor de botânica na Escola Médico-Cirúrgica e primeiro diretor do Jardim Botânico depois da independência, a função inicial da instituição foi muito ampliada. De um simples terreno para a introdução e a aclimatação de plantas, o Jardim Botânico passou a funcionar como um instituto científico dedicado ao estudo e à experimentação. Além de dar início ao cultivo de algumas plantas, inclusive o chá, a administração de frei Leandro promoveu um intercâmbio de espécies com o jardim botânico de Cambridge e distribuiu sementes e plantas aos jardins do Pará, de Pernambuco e da Bahia. Como o pouco valor econômico desses produtos se tornou evidente, o Jardim Botânico passou a ser um centro de estudos tradicionais de taxonomia vegetal e, principalmente, um parque agradável e lugar de recreio para a população do Rio de Janeiro.

O Museu Real (depois chamado de Museu Imperial e, finalmente, de Museu Nacional) começou com uma coleção de amostras minerais do mineralogista alemão Abraham Werner, que estava sendo usada nas aulas práticas da Academia Militar; objetos artísticos de madeira, mármore, prata, marfim e coral; uma coleção de pinturas

a óleo doadas pelo rei Dom João VI; artefatos nativos e produtos naturais dispersos por várias instituições do Rio de Janeiro; e animais empalhados de uma velha coleção iniciada na época da colônia e conhecida como a Casa dos Pássaros[13]. Além disso, houve muitas doações particulares. A administração original incluía um diretor, um contínuo, um assistente zoológico, um escriturário e um guarda-livros. Um total de 2.880 mil-réis – o equivalente a aproximadamente 580 libras inglesas – foi orçado para a compra de material.

O Museu Nacional se desenvolveu lentamente e levou algum tempo para que a exibição pública das suas coleções se tornasse uma atividade importante, ou mesmo possível. Até 1821, só duas salas no térreo do edifício do Campo de Santana estavam abertas ao público, com uma mostra de modelos de máquinas industriais, montada por iniciativa de outra instituição, a Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional. Naquele ano, as coleções científicas do Museu foram abertas aos visitantes. Depois da independência, em 1822, o Museu iniciou um novo período, bastante frutífero. Os ministros do Império lhe davam o seu apoio solicitando aos naturalistas estrangeiros que visitavam o Brasil a doação de material coligido, e assim o Museu ampliou gradualmente o seu acervo com doações de Langsdorff, Natterer, Sellow e outros. Foi instalado um laboratório

[13] O interesse português pelo Brasil, utilitarista, é evidente no decreto de 6 de junho de 1808 que criou o Museu Real: "No interesse de difundir o conhecimento e o estudo das ciências naturais no Reino do Brasil, que abrange milhares de objetos dignos de observação e exame e que podem ser úteis para o comércio, a indústria e as artes (todos os quais desejaria abençoar com grandes fontes de riqueza), determino por este meio que se estabeleça nesta corte um museu real, para o qual serão transferidos os instrumentos, máquinas e ofícios atualmente espalhados por outros locais, tudo sob a responsabilidade daqueles que designar no futuro. E sendo do meu conhecimento que os locais de moradia agora ocupados no Campo de Santana pelo seu proprietário, João Rodrigues Pereira de Almeida, têm proporções adequadas, e salas para esse fim, e que o mencionado proprietário concordou voluntariamente em vender essa propriedade pela soma de 32 contos, para me prestar um serviço, decidi aceitar essa oferta, prosseguindo com a transferência de título através da Junta de Finanças, de modo a incorporá-la às posses da Coroa" (citado em Lacerda, 1905, pp. 3-4).

de física e química e teve início o intercâmbio regular de coleções ou amostras com instituições estrangeiras.

À medida que o século progredia, o Museu Nacional se tornou um centro científico, onde os naturalistas europeus se reuniam ao chegar ao Brasil. Ludwig Riedel, que veio em 1820 para juntar-se à expedição científica de G. I. Langsdorff[14], serviu durante algum tempo como chefe da seção botânica do Museu; Friedrich Sellow, que viajou também ao Brasil por sugestão de Langsdorff, percorreu o interior comissionado pelo Museu. Fritz Müller, cuja obra *Für Darwin* é considerada uma contribuição à teoria da evolução, foi durante muitos anos um naturalista viajante do Museu. Outros nomes memoráveis associados ao Museu Nacional incluem Hermann von Ihering e Emílio Goeldi. Servindo como naturalista viajante para o Museu depois de chegar da Alemanha, Von Ihering tornou-se o fundador e primeiro diretor do Museu Paulista, em 1894. Goeldi juntou-se ao Museu Imperial como assistente da seção zoológica e mais tarde foi convidado a organizar o Museu do Pará, que hoje traz o seu nome.

Em 1876, a Comissão Geológica do Império forneceu ao Museu uma importante coleção geológica organizada por Charles F. Hartt. Constam dessa coleção ouro, prata, ferro, cobre, chumbo, zinco e gemas preciosas, com mostras do México, dos Estados Unidos, da Rússia, da Áustria e de outros países. Em 1850, o bem equipado laboratório de mineralogia do Museu ampliou suas análises e experiências para incluir amostras de combustíveis. Exploradores estrangeiros estavam interessados na identificação de depósitos de carvão, petróleo, cobre e outros minerais, mas a função do Museu foi reduzida com a transferência para os serviços geológicos do governo da responsabilidade pelas principais atividades geológicas e minerais.

[14] Langsdorff, descendente de alemães, foi nomeado cônsul da Rússia no Brasil, e entre 1820 e 1827 organizou duas expedições, percorrendo a maior parte do interior do país e reunindo uma grande quantidade de material botânico, zoológico e etnográfico, enviado a São Petersburgo e só recentemente aberto aos interessados. *Vide* Chur; Bertels; Komissarov & Licenko, 1981.

O Museu chegou à sua idade de ouro em 1876, com Ladislau Neto:

> A nova reforma começara bem auspiciada: sentia-se que havia um certo entusiasmo no trabalho, o desejo de erguer alto a reputação do Museu e fazê-lo estimado do público e do governo da nação. Trabalhava-se com afinco nos laboratórios e gabinetes; reviam-se as coleções substituindo-se os velhos espécimes estragados por outros recentemente preparados; enchiam-se os armários; reuniam-se os ossos esparsos para compor os esqueletos; aproveitavam-se as peles; dava-se uma aparência estética às coleções expostas; pregavam-se novos rótulos e substituíam-se as denominações genéricas antigas por outras modernamente adaptadas. As conferências realizadas à noite atraíam ao salão do Museu uma sociedade distinta e escolhida, sendo raro que ali faltasse com a sua presença e animação o imperador D. Pedro II. Professores, deputados, senadores, altos funcionários públicos, damas da alta sociedade lá iam nos dias marcados ouvir, sobre diferentes ramos das ciências naturais, uma lição suculenta e proveitosa, ilustrada com desenhos e estampas, murais, com amostras dos objetos aos quais tinha de referir-se o preletor. Assuntos de zoologia, de botânica, de biologia eram tratados de uma forma sintética, de sorte a dar o preletor aos seus ouvintes uma resenha de fatos e conclusões, fácil de reter e de assimilar. Dessas conferências tiravam-se extratos para serem publicados nos diários e também em algumas revistas literárias e científicas. As visitas ao Museu facultadas ao público em três dias da semana atraíam para ali, mensalmente, milhares de pessoas, ávidas de contemplar os objetos expostos. [...] Falava-se em toda parte com grande simpatia e louvor do Museu, e os forasteiros que, de passagem, visitavam a capital do Brasil mostravam grande empenho em ver-lhe as coleções[15].

[15] Lacerda, 1905, pp. 44-45.

Em 1880, o Museu abriu um laboratório de fisiologia experimental – o primeiro do país –, no qual João Batista de Lacerda e Louis Couty desenvolveriam seus trabalhos. Couty viera da França para ensinar biologia industrial na Escola Politécnica, mas escolheu o Museu como local apropriado para suas experiências práticas. Os primeiros estudos foram feitos com venenos animais, plantas tóxicas e nutritivas, fisiologia do clima, o álcool da cana-de-açúcar, o café e o mate; doenças dos homens e dos animais e fisiologia cerebral, com a utilização de macacos. Todos os que estudam o desenvolvimento da ciência biológica no Brasil acentuam a importância que teve o laboratório de Couty e Lacerda, durante todo o tempo em que funcionou[16].

No começo do século XX as seções de geologia e mineralogia do Museu tinham acumulado uma coleção importante, que incluía amostras de quase todos os minerais que vinham sendo explorados no território do país. No entanto, esse já era um período de decadência institucional. A República trouxe novas urgências e prioridades e não encontrou um lugar para o velho Museu, que se tornou principalmente uma coleção de curiosidades científicas inertes para o visitante eventual.

O apogeu da ciência imperial foi marcado pela presença ativa do próprio imperador em todos os assuntos relacionados com a ciência, a tecnologia e a educação. Fazendo o papel de mecenas, o interesse de Dom Pedro II pelas ciências o levou a buscar a companhia de cientistas, tanto no Brasil como no exterior, e a participar de todos os acontecimentos culturais e científicos mais importantes do país.

Esse envolvimento pessoal do imperador com as ciências encontrava uma certa resistência, que, para Fernando de Azevedo, era a

[16] L. de C. Faria, 1951.

resistência à modernização, as "hostilidades mal dissimuladas desse meio intelectual e político, dominado por homens de espírito retórico e de educação abstrata, e em que a literatura, as ideias e as questões jurídicas e os debates políticos absorviam o pensamento nacional"[17]. Além de considerações desse tipo, o interesse do imperador pelos assuntos científicos colocava essas atividades à mercê dos caprichos imperiais. Os que pensavam não estar recebendo um tratamento justo se encontravam possivelmente em melhor condição para perceber os perigos inerentes àquela situação. Era o caso de Joaquim Murtinho, um médico que, ao defender a medicina homeopática, criticava incisivamente Dom Pedro II:

> Sua Majestade sofre do que se pode chamar a mania científica. Sua Majestade, com uma tese na mão, quer que esta tese verse sobre medicina, matemáticas, ciências naturais, engenharia civil ou de minas, filosofia, história ou sobre línguas [...] pouco importa; Sua Majestade olha para a tese com toda a gravidade e, quando o defendente cita este ou aquele ponto de seu trabalho, Sua Majestade folheia a tese com ares de quem conhece a matéria e procura formar uma opinião. [...]. Se se trata de uma experiência científica ou industrial, a experiência sobre o modo de dar direção ao balão, a experiência sobre a iluminação elétrica, lá está Sua Majestade citando livros que leu sobre o assunto, e emitindo sua opinião sobre os resultados da experiência.

Por outro lado, Dom Pedro não só tinha opiniões como tomava decisões:

> Se se trata de um concurso aos lugares de professores de nossas escolas, lá vão as provas dos candidatos para Sua Majestade ler, e feliz daquele cujas provas tenham agradado a Sua Majestade. Se se tratar de contratar no estrangeiro um professor para uma das cadeiras de nossas faculdades, não é a

[17] F. de Azevedo, 1963, p. 395.

congregação que indica ao governo qual aquele que pelos seus estudos e seus trabalhos deva ser preferido, é Sua Majestade que indica por si ou por intermédio de seus agentes científicos o homem que deva ser contratado. Manda fisiologistas ensinar agricultura, o engenheiro de minas para lecionar artes e manufaturas, estragando vocações, deslocando os homens e transformando assim professores distintos em suas especialidades em mediocridades nas cadeiras que não conhecem e nas quais os colocou Sua Majestade. Sua Majestade em todos os seus atos parece dizer: a Ciência sou Eu[18].

A educação superior

As autoridades governamentais se envolviam não só com a ciência, mas também com a educação. A localização das instituições de ensino superior criadas no início do século XIX nos diz algo sobre os seus objetivos. A transferência da Coroa portuguesa para o Brasil foi o ponto mais baixo na história do Império português desde os anos gloriosos das grandes descobertas, e a debilidade militar do Brasil explica a prioridade atribuída à criação de escolas militares na capital, a cidade do Rio de Janeiro. A segunda prioridade era medicina e cirurgia, tanto por razões militares como, supostamente, para a proteção da saúde pública. Depois da capital, a Bahia era o maior e mais importante centro urbano, e era apropriado que tivesse a segunda escola de medicina. A formação em direito provavelmente ainda era vista como o melhor destino para os filhos da elite local na Recife decadente e na São Paulo que estagnava, e as duas cidades obtiveram as escolas que almejavam.

Se essa era a motivação dos que cercavam o rei de Portugal no seu exílio, nos anos seguintes esse modelo não permaneceu sem mudanças ou questionamentos. As academias militares se transformaram em escolas de engenharia, que não se projetaram como centros técnicos, mas forneceram um campo fértil para que prosperassem os valores cientificistas do positivismo; e a profissão médica, estimulada pela eficácia das descobertas recentes contra as doenças tropicais, na mudança do século, desenvolveu também suas próprias ambições. Quanto às escolas de direito, criadas em São Paulo e em Recife em 1827, escaparam do domínio do direito canônico e dos códigos lusitanos tradicionais para receber um influxo de diferentes influências do pensamento liberal europeu[19].

No Império, o sistema educacional se caracterizava principalmente pela centralização administrativa. Segundo diploma legal de 4 de dezembro de 1810, a Academia Real Militar devia ser "dirigida por uma junta militar, composta de um presidente, quatro ou mais deputados, três dos quais deviam ser 'os que como mais hábeis nos Estudos Scientíficos e Militares, Eu for Servido Escolher e Nomear para o mesmo serviço'"[20]. Todos os nomeados pelo imperador, em um decreto de 1811, eram membros do Corpo Real de Engenharia[21]. Mesmo depois da introdução de um esquema de exames de seleção para a Academia, em 1833, a política continuou a exercer um papel importante na nomeação dos professores. Um relatório de 1837 sobre a situação do ensino profissional no Brasil chamava a atenção para

18 Citado em Lobo, 1964, vol. 3.

19 Sobre as escolas de direito do século XIX *vide* Venâncio Filho, 1977, e Adorno, 1988.

20 Citado por F. M. de O. Castro, 1955, p. 50.

21 Antônio José do Amaral, primeiro-tenente, natural do Rio de Janeiro, instrutor do primeiro ano; Francisco Cordeiro da Silva e Alvim, sargento, natural de Portugal, instrutor do segundo ano, que mais tarde receberia o título de Visconde de Jerumirim; José Saturnino da Costa Pereira, primeiro-tenente, natural da Colônia do Sacramento, situada no extremo meridional do Brasil, instrutor do terceiro ano; Manuel Ferreira de Araújo Guimarães, capitão, natural de São Salvador, na Bahia, instrutor do quarto ano; e José Vitorino dos Santos e Souza, segundo-tenente, lugar de nascimento desconhecido, instrutor de geometria descritiva (Morais, 1955, p. 118; F. M. de O. Castro, 1955, p. 52).

[...] a má escolha de alguns lentes, nomeados por escandaloso patronato. Em vez de se procurarem notabilidades, com poucas e honrosas exceções, só se cuidou de arranjar afilhados [...]. O patronato em matéria de concurso (afirmou em 1875 o impetuoso deputado Campos de Carvalho) tem estado de uma maneira que causa repugnância falar nela: os filhos sucedem aos pais, os cunhados aos cunhados, os primos aos primos, os sobrinhos aos tios [...][22].

Sem uma demanda significativa de profissionais qualificados e de uma comunidade profissional que pudesse impor padrões de qualidade, era inevitável que a centralização tivesse esses efeitos negativos. Assim, as instituições de ensino funcionavam mal, pela falta de empenho por parte dos estudantes e professores, práticas desonestas nos exames e descuido na preparação das aulas.

Os livros que os professores deviam usar para suas aulas eram prescritos por lei. Essa centralização transparecia também na subordinação direta das escolas ao Gabinete Imperial. Todas as instituições deviam seguir um ano escolar obrigatório de sete meses, e mais tarde foram criados "exames preparatórios" junto às Comissões Provinciais de Ensino Público para os candidatos aos institutos educacionais superiores. Esses exames se baseavam nas matérias ensinadas nas escolas secundárias, quase exclusivamente humanidades, e retiravam das escolas o direito de escolher os seus alunos segundo critérios próprios[23].

Com a reforma Leôncio de Carvalho, implementada no Império durante o governo do primeiro-ministro Visconde de Sinimbu, a educação superior brasileira passaria por uma mudança profunda – transformação provocada pela adoção mal compreendida de elementos do sistema universitário alemão, juntamente com as ideias positivistas, adaptadas ao clima político de descentralização que

[22] Clóvis Beviláqua, citado em Almeida Jr., 1956, pp. 21-22.
[23] J. M. de Carvalho, 1978.

predominou a partir do Manifesto Republicano de 1870. A presença nas aulas passou a ser opcional, e adotou-se plena liberdade de ensino, com a introdução de uma versão brasileira do *Privatdozent* alemão e a eliminação do controle governamental sobre o que deveria ser ensinado. Segundo a opinião dos contemporâneos, os efeitos foram desastrosos, pois desapareceu o pouco controle de qualidade que havia no regime anterior de centralização. Para compensar essa falta de controle foi adotado um sistema de exames governamentais no fim dos cursos, mas a confiabilidade desses exames dependia muito da capacidade individual de cada professor[24]. O principal resultado dessa lei, que permaneceu em vigor até 1895, foi a disseminação de instituições de ensino superior por todo o Brasil, começando por São Paulo. A reforma Leôncio de Carvalho e suas consequências deixaram a impressão de que o Brasil não estava preparado para o pluralismo e a liberdade acadêmica, o que acabou por reforçar as tendências autoritárias e centralizadoras que prevaleceriam até o presente.

Apesar dessas limitações e da falta de autonomia, foi nas instituições de ensino superior que surgiram várias das primeiras tradições de trabalho de pesquisa científica no Brasil, nas áreas das ciências físicas e biológicas.

Engenharia e mineração

A primeira instituição técnica brasileira foi a Academia Real de Marinha criada por Dom João VI no Mosteiro de São Bento, no Rio de Janeiro. Dois anos depois, o Rio ganhava sua Academia Real Militar, responsável pelo treinamento de oficiais de artilharia e en-

[24] Almeida Jr., 1956; Venâncio Filho, 1977; Barros, 1959.

genheiros topográficos e geográficos. O documento de fundação da Academia Real Militar, datado de 4 de dezembro de 1810, definia que a instrução consistiria em "um curso completo das ciências matemáticas, das ciências de observação – isto é, física, química, mineralogia, metalurgia e história natural, incluindo os reinos vegetal e animal – assim como as ciências militares, incluindo tanto a tática como a artilharia e a construção de fortalezas"[25]. Em 1832, as duas academias se uniram para formar a Academia Militar e de Marinha, união que não durou mais do que um ano.

O curso completo da Academia Militar durava sete anos, divididos entre matemática (quatro anos) e ensino militar (três anos). O ensino da matemática seguia as seguintes linhas:

> O lente do 1º ano ensinava aritmética, álgebra (até as equações do 3º e 4º graus), geometria, trigonometria retilínea e noções de trigonometria esférica; o lente do 2º ano ensinava álgebra superior, geometria analítica, cálculo diferencial e integral; o lente do 3º ano lecionava mecânica (estática e dinâmica), hidrostática e hidrodinâmica; no 4º ano havia um lente de trigonometria esférica, ótica, astronômica e geodésica[26].

O programa estava estruturado de tal forma que seus conceitos fossem aplicados rigidamente, sem deixar espaço para dúvidas ou experimentações[27]. Todas as reformas posteriores feitas na Academia

[25] Citado em F. M. de O. Castro, 1955, p. 56. *Vide* também Barata, 1973, sobre a tradição de engenharia no Rio de Janeiro.

[26] F. M. de O. Castro, 1955, p. 51.

[27] Assim, por exemplo, o segundo capítulo do programa de matemática estabelece: "O lente do 4º ano explicará a Trigonometria Spherica de Lagrange em toda a sua extensão, e os princípios de Ótica, Catoptrica, e Dioptrica: dará noções de toda a qualidade de óculos de refracção e de reflexão, e depois passará a explicar o Systema do Mundo; para o que muito servirá das obras de la Place; não entrando nas suas sublimes theorias, porque para isto lhe faltaria o tempo: mas mostrando os grandes resultados, que elle tão elegantemente expôs, dahi explicando de todos os methodos para as determinações das Latitudes, e Longitudes no Mar e na Terra; fazendo todas as observações com a maior regularidade, e mostrando as aplicações às medidas geodésicas, que novamente dará em toda a sua extensão. Exporá igualmente huma noção das Cartas Geographicas, das diversas projeções, e das applicações a Cartas Geographicas e às Topográficas, explicando também os princípios das Cartas Marítimas reduzidas, e do novo methodo com que foi construída a Carta da França; dando também as noções geraes sobre a Geographia do Globo, e suas divisões. As obras de la Place, de la Caille e a Introdução de la Croix, a Geographia de Pinkerton servirão de base ao Compendio que se deve formar e no qual há de procurar encher toda a extensão dessas vistas" (citado em Morais, 1955, p. 117).

Real Militar ou tratavam de questões disciplinares ou procuravam aperfeiçoar os aspectos puramente profissionais dos seus cursos. Mais tarde, a engenharia militar começou a se afastar da civil, e a partir de 1833 foi permitido a civis seguir os seus cursos, ao lado de militares. Em 1839, a Academia se transformou na Escola Militar e não tardou a ganhar a reputação de manter uma disciplina extremamente rígida, deixando assim de atrair alunos civis. Em 1842, foi introduzido um curso de engenharia civil de sete anos, sendo possível obter o doutorado mediante a apresentação de uma tese. Em 1855, foi criada uma Escola de Aplicação para o ensino exclusivo de assuntos militares, e, em 1858, a Escola Militar passou a ser a Escola Central, uma instituição predominantemente civil, embora os militares continuassem a frequentar as aulas comuns aos dois cursos. A partir de 1858, a física passou a ser ensinada como uma matéria à parte[28].

Em 1874, durante a vigência do gabinete do Visconde de Rio Branco, o sistema brasileiro de educação superior passou por uma completa reforma, e os cursos de engenharia civil e militar foram separados de forma definitiva, o que resultou na criação da Escola Politécnica do Rio de Janeiro, de acordo com o modelo francês. Nessa época, o regime imperial estava em pleno auge, a população se expandia, o café aumentava os rendimentos da aristocracia rural e mais impostos eram recolhidos pelo governo central. Os contatos com a Europa se intensificaram, e as velhas instituições educacionais

[28] F. M. de O. Castro, 1955; Morais, 1955; Ribeiro, 1955; Almeida Jr., 1956.

passaram a ser vistas como demasiadamente limitadas para os filhos de uma elite em expansão. Na nova Escola Politécnica, o antigo curso de matemática da Escola Militar foi dividido em um curso de ciências físicas e matemáticas e outro de ciências físicas e naturais. Dentro das ciências físicas e matemáticas se ensinava a "mecânica celeste e a física matemática", assim como "matemática suplementar". Outra mudança importante e sem precedentes era a possibilidade de obter um diploma de bacharel ou de doutor em ciências físicas e matemáticas, ou em ciências físicas e naturais, fora dos cursos profissionais de engenharia. Assim, a ciência pura era introduzida no ensino, levando às grandes expectativas do Visconde do Rio Branco a respeito da Escola Politécnica; em um relatório de 1876, ele descreveu o novo currículo como incorporando a "consagração do progresso das sciencias naturaes e phisico-mathematicas"[29].

Era otimismo excessivo. Nem o espírito nem a estrutura desses cursos foram mantidos depois de 1889, durante o período republicano. A primeira tentativa de extingui-los veio em 1890, sob o governo provisório, logo depois da queda do Império, em 1889. Os professores da Escola Politécnica se manifestaram contra a reforma proposta, e o chefe do governo provisório decidiu contra a sua adoção. Os cursos científicos da Politécnica sobreviveram até 1896, quando foram finalmente abolidos pela própria direção da Escola[30].

A Escola de Minas de Ouro Preto é uma exceção notável entre as escolas profissionais fundadas depois da reforma educacional do Visconde do Rio Branco. Criada em 1875 por iniciativa pessoal do imperador, a Escola ganhou vida com Claude Henri Gorceix, seu organizador e primeiro diretor[31]. Durante uma visita à Europa, no

[29] Citado em F. M. de O. Castro, 1955, p. 61.
[30] *Idem, ibidem.*
[31] *Vide* um relato completo em J. M. de Carvalho, 1978.

princípio da década de 1870, Dom Pedro II convidou Auguste Daubrée, diretor da Escola de Minas de Paris, a organizar e dirigir uma escola análoga no Brasil, mas Daubrée sugeriu Henri Gorceix para essa missão. Em julho de 1875, um ano depois de chegar ao Brasil, Gorceix apresentou ao governo brasileiro um relatório sugerindo a localização e os estatutos da Escola, que seria construída na cidade colonial de Ouro Preto, capital da província de Minas Gerais, perto dos depósitos minerais mais ricos do país. Gorceix propunha um curso de dois anos, com aulas cobrindo um período de dez meses, de agosto até junho, com dois meses adicionais dedicados a excursões e trabalhos práticos. O curso exigiria regime de tempo integral tanto dos professores como dos alunos; o corpo docente teria bons salários e os estudantes mais pobres seriam contemplados com bolsas. Haveria um máximo de dez alunos por classe, e os alunos de melhor rendimento seriam enviados aos Estados Unidos e à Europa, para se aperfeiçoarem. Os candidatos precisariam ser aprovados em um exame de ingresso, independentemente das Comissões Oficiais de Ensino Público, que controlavam o acesso às outras instituições de ensino superior do país, e ao longo do curso haveria exames frequentes. Por fim, o governo identificaria os estudantes que, tendo completado o curso, obtivessem melhor rendimento durante suas viagens ao exterior, e empregaria os seus serviços. Depois de algumas mudanças relacionadas com os gastos previstos, e tendo sido aprovado plenamente por Daubrée, o projeto inicial foi oficializado em 6 de novembro de 1875.

O projeto definitivo da Escola de Minas inspirou-se não na famosa escola de Paris, mas na de Saint-Etienne. A natureza do ensino na primeira era mais ampla e atraía para o seu curso de três anos os melhores graduados da École Polytechnique. Já o curso de dois anos de Saint-Etienne era mais prático e operacional, embora procurasse proporcionar uma melhor educação do que a exigida para simples técnicos ou mestres artesãos. Assim, a Escola de Ouro

Preto seria uma *école de mineurs*, não uma *école de mines*, na tradição da de Paris.

Desde o início a história da Escola de Minas foi marcada pela luta contínua contra a tendência centralizadora do Gabinete Imperial e por choques constantes com a Politécnica do Rio de Janeiro a propósito de seu *status*, autonomia e objetivos. Um decreto de 1880 determinava que os graduados da Escola de Minas deviam receber igual tratamento quando competissem por posições docentes em escolas similares. Em 1885, o curso de Ouro Preto foi equiparado ao curso de engenharia da Politécnica. No entanto, a despeito dessa garantia legal, as bancas examinadoras da Politécnica sempre rejeitavam os graduados de Ouro Preto que se candidatavam a cargos de professor, e, para evitar essa discriminação, em várias oportunidades foi necessária a intervenção pessoal do imperador. A falta de um mercado especializado para os graduados da Escola tornava necessário incluir no curso a engenharia civil, como recomendara em 1884 o presidente da província de Minas Gerais, que se ofereceu para apoiar a Escola, pois escasseavam os fundos fornecidos pelo governo central. De acordo com J. M. de Carvalho, "a intervenção da província, que implicava mudanças no projeto original, provavelmente impediu a extinção da Escola. Mas essa intervenção decorria não de interesse em preservar uma Escola de Minas de nível superior, mas do desejo de manter em Minas Gerais uma escola superior de qualquer tipo"[32].

Medicina e cirurgia

A abertura, em 1808, de dois cursos médico-cirúrgicos, um em Salvador e o outro no Rio de Janeiro, marcou a inauguração oficial

[32] J. M. de Carvalho, 1978, p. 59.

do ensino da medicina no Brasil. Antes disso, a assistência médica era prestada na colônia ou por curandeiros – herdeiros de conhecimentos empíricos, indígenas ou africanos – ou por clínicos que trabalhavam sob o Protomedicato de Portugal. O Protomedicato era uma junta permanente que supervisionava todas as práticas relacionadas com a arte médica, e julgava também os pedidos de autorização para essa prática, submetendo-os à aprovação oficial. Para terem essa qualificação, os candidatos precisavam apresentar uma declaração certificando terem passado por um certo período de aprendizado e haverem sido aprovados em um breve exame realizado por essa junta médica[33].

Em 1808, a Coroa portuguesa criou no Brasil os cargos de físico-mor do Reino e cirurgião-mor do Exército, que passaram a ser as mais altas autoridades no campo da saúde dentro da organização administrativa de Portugal. Em conjunto, esses dois cargos formavam uma espécie de junta de saúde pública. O cirurgião-mor e seus delegados estavam incumbidos de supervisionar tudo o que se relacionasse com o ensino e a prática da cirurgia, de sangrias, partos, extração de dentes, aplicação de sanguessugas e restaurações ósseas. Além da sua responsabilidade sobre os hospitais militares, os médicos e os serviços de saúde, o físico-mor e seus delegados deviam inspecionar o ensino e a prática da medicina; as questões entre médicos e seus pacientes; a prática das farmácias, dos curandeiros e cirurgiões dedicados a tratar doenças internas. Eram responsáveis também pela prevenção de epidemias e a supervisão geral da saúde pública. Havia uma óbvia distinção hierárquica entre a medicina, uma profissão liberal, e a cirurgia, uma habilitação de ordem prática.

O novo cirurgião-mor, José Correia Picanço, natural do estado de Pernambuco e graduado em Coimbra, sugeriu fosse criada na

[33] As informações que seguem se baseiam em F. Magalhães, 1932; E. de S. Campos, 1941; Lobo, 1964, vol. I, Cap. 2; Santos Filho, 1947 e 1977; e Lacaz, 1977.

Bahia a Escola de Anatomia e Cirurgia, funcionando no Hospital Real daquela cidade, "em benefício da conservação e saúde dos povos, a fim de que houvesse hábeis e peritos professores, que, unindo a ciência médica aos conhecimentos práticos de cirurgia, pudessem ser úteis aos moradores do Brasil"[34]. O curso do Rio de Janeiro foi criado pouco tempo depois, "pela absoluta necessidade que no Hospital Militar e da Marinha desta Corte se formem cirurgiões que tenham também princípios de medicina, mediante os quais possam convenientemente tratar os doentes a bordo das naus e os povos daqueles lugares em que hajam de residir nas distantes povoações do vasto continente do Brasil"[35]. Quatro disciplinas eram oferecidas durante os quatro anos de estudo: anatomia e fisiologia; terapia cirúrgica e privada; medicina cirúrgica e obstétrica; e medicina, química, temas médicos e farmácia. Ao completar seus estudos, o aluno recebia um certificado e podia solicitar ao cirurgião-mor a formação de uma banca examinadora para avaliar suas qualificações. Depois de receber o diploma, era preciso também obter a aprovação da Universidade de Coimbra. Uma reforma de 1811, baseada no modelo de Coimbra, exigia que, para ser aceito, o candidato conhecesse latim, filosofia moral e racional, geometria e elementos de álgebra, física e química: um currículo muito mais lato do que é comum em nossos dias. O curso de farmácia devia tomar três anos; o de cirurgia e medicina, cinco. Mas essa reforma nunca foi implementada.

Em 1813, a Escola de Medicina do Rio de Janeiro foi reorganizada em linhas muito menos ambiciosas, passando a chamar-se Academia Médico-Cirúrgica. Tendo como foco a cirurgia, o programa excluía a farmácia e a medicina. Para ser admitido, o candidato só precisava ler e escrever português corretamente e concordar em

[34] Citado por Lobo, 1964, vol. 1, p. 13.
[35] *Idem, ibidem.*

aprender francês e inglês no decorrer do curso. Aqueles que já soubessem latim ou geometria estavam dispensados de fazer o primeiro ano. Depois de cursar a Academia por cinco anos, e tendo sido aprovado em todos os exames finais, o aluno recebia uma Carta de Aprovação em Cirurgia. Os que prosseguissem nos estudos por mais dois anos recebiam uma Carta de Graduação em Cirurgia, que garantia vários privilégios: colocação preferencial em vagas de cargos públicos; permissão de tratar todas as doenças em lugares onde não houvesse médicos; participação automática no Colégio Cirúrgico e na Academia de Medicina do Rio de Janeiro, assim como em todas as instituições similares a serem criadas no Brasil. O grau de doutor em medicina seria conferido a qualquer cirurgião com graduação que apresentasse uma dissertação em latim e fosse aprovado nos exames indicados pelo físico-mor. Em 1815, a Escola da Bahia foi reorganizada nessas mesmas linhas. A independência, em 1822, não alterou a estrutura das escolas de medicina, e só em 1826 foi eliminada a exigência da confirmação pela Universidade de Coimbra.

A fundação da Sociedade de Medicina, em 1829, foi um sinal de sua profissionalização e crescente prestígio. Seu primeiro núcleo foi um grupo de cinco médicos ilustres, dois brasileiros e três estrangeiros, além de dois cirurgiões graduados. Organizada no modelo da Academia Francesa, sua primeira tarefa foi estudar os projetos para a reforma do ensino médico, que estavam então sendo debatidos pelo Congresso. Obtida a aprovação legislativa, depois de algumas mudanças a reforma foi assinada em 3 de outubro de 1832, dando às academias médico-cirúrgicas do Rio de Janeiro e da Bahia a denominação de escolas ou faculdades de medicina e o direito de conceder títulos de doutor em medicina, de farmacêutico e de parteiro, tendo sido abolido o de sangrador.

Essa reorganização do ensino médico deveria marcar a passagem da medicina prática e sintomatológica para a científica. O antigo currículo era criticado por

[...] não ter uma só cadeira das ciências chamadas acessórias que têm por objeto o estudo da natureza ou dos corpos e suas propriedades gerais e particulares. [...]. A física, a química e a botânica, eis as ciências indispensáveis para o estudo da medicina; elas nos fornecem documentos infinitos, já para explicar os fenômenos do organismo, já para apreciar a composição e a ação dos corpos, já para procurar os meios medicamentosos e mecânicos aplicados à conservação da saúde e da cura das moléstias[36].

Além de incluir as três "ciências acessórias", o plano do novo curso enfatizava e expandia o ensino de higiene, um campo que teria ênfase especial no Rio de Janeiro. No entanto, a prática clínica continuava a ser o forte das duas escolas.

Uma exceção a essa tradição clínica foi a chamada "Escola Tropicalista Baiana", que não era propriamente uma escola, mas um movimento iniciado por volta de 1850. Com a exceção de Otto Wücherer e John Ligertwood Paterson, que tinham estudado no exterior, todos os membros desse movimento estudaram na Escola de Medicina da Bahia.

A Escola Tropicalista Baiana deu algumas contribuições importantes. Wücherer e Paterson identificaram a epidemia de febre amarela em 1849 e a *colera morbus* em 1853. Em 1863, Wücherer publicou um ensaio sobre a fauna brasileira, examinando e descrevendo novas espécies de serpentes e estabelecendo regras morfológicas para a identificação de variedades venenosas. Foi também responsável pela correta identificação e descrição de várias doenças, inclusive a infecção pelo verme ancilóstomo, enquanto Silva Lima descreveu o beribéri com uma segurança até então não alcançada, e descobriu uma nova doença, o ainhum, da qual fez a descrição clínica e anatomopatológica. A partir de 1866, iniciaram a publicação da *Gazeta*

[36] Citado por Lobo, 1964, vol. 1, p. 50.

Médica da Bahia, de muito bom nível para a época[37]. Mantendo um bom índice de periodicidade, sobreviveu até 1908 e foi o veículo de divulgação dos trabalhos dos outros membros do grupo: Silva Araújo, Januário de Faria, Pacífico Pereira e Manuel Vitorino Pereira[38].

As fontes disponíveis não esclarecem a natureza do possível relacionamento entre os membros do movimento e a Escola de Medicina – se havia entre eles colaboração ou rivalidade. É difícil imaginar que na cidade de Salvador, no século XIX, esses dois polos da medicina pudessem se ignorar mutuamente. Mas a tentativa de vincular a ciência à medicina no Brasil que aparece na Reforma de 1832, e da qual a Escola Tropicalista Baiana não deixa de ser um fruto, não chegou a se realizar no século XIX.

A ciência imperial em perspectiva

Até o princípio da República, a atividade científica no Brasil era extremamente precária. De um lado, precisava lidar com iniciativas instáveis, empreendidas segundo os impulsos do imperador. Por outro, tinha que enfrentar as limitações das escolas profissionais burocratizadas, sem autonomia e com objetivos puramente utilitários.

Essa precariedade pode ser mais bem entendida se observarmos, em uma visão comparativa, que não existiam no Brasil setores sociais significativos que atribuíssem à atividade científica um valor e uma importância que justificassem seu interesse e seu investimento. Por comparação, mesmo deixando de lado a Europa, é importante lembrar que o Japão, desde a Restauração Meiji em 1868, vinha trabalhando em um esforço sistemático de absorver a tecnologia e a ciên-

[37] Martins, 1955, p. 212.

[38] Uma reprodução em fac-símile, em dois volumes, foi publicada por Falcão (ed.) em 1974.

cia ocidental. Em 1900, a Universidade Imperial de Tóquio já oferecia cursos avançados em física, tecnologia e ciências biológicas, ensinadas nas línguas ocidentais, e enviava estudantes para os principais centros científicos da Europa e dos Estados Unidos, que mais tarde assumiriam o ensino das ciências em japonês. Essa iniciativa governamental contou com a participação de um grupo social bem definido, os samurais, uma classe de tradição guerreira que, com o fim do período de descentralização feudal, foi deslocada de suas antigas funções e proporcionou os quadros necessários para a revolução científica e tecnológica empreendida pelo seu país[39].

Ainda que diferente em muitos aspectos, a Índia também revela, já no século XIX, um padrão muito maior de envolvimento com a cultura ocidental da época. Os ingleses trazem para o subcontinente seu modelo de ensino, dão acesso a suas principais universidades e iniciam um processo de ocidentalização da cultura hindu que leva inclusive à adoção do inglês como língua oficial da colônia. A elite culta da Índia, formada pela casta dos brâmanes, ocupa as novas escolas e universidades, absorve a cultura inglesa com afinco e trata, assim, de se manter na liderança social e cultural de sua região dentro das condições permitidas pela situação colonial. Na realidade, havia muito de conservador nessa adaptação da elite brâmane à situação de dominação colonial, e estudiosos da experiência histórica da Índia tendem a assinalar a esterilidade relativa desse processo, pelo menos no sentido do estabelecimento de uma mentalidade científica e tecnológica efetivamente dinâmica e própria[40].

Essa comparação com a Índia e o Japão do século XIX evidencia a debilidade dos projetos educacionais e científicos do Império brasileiro, onde a ciência era vista a princípio como um conhecimento

[39] Koizumi, 1975; Hashimoto, 1963.
[40] Morehause, 1971; Rahman, 1970.

aplicado e, como tal, considerada pouco prática e econômica; e, mais tarde, foi vista como simples cultura e, portanto, em grande parte irrelevante. A expansão gradual da educação superior, ao longo do século XIX, foi em parte a busca de conhecimentos novos e úteis com crescente conteúdo científico; e também parte do movimento de uma elite urbana pequena, mas crescente, que desejava abrir espaço para si e obter reconhecimento na sociedade pela força do seu pecúlio especial: os novos conhecimentos reunidos pela Europa, que estavam sendo levados para o Brasil[41].

O modo como a antiga Escola Militar do Rio de Janeiro mudou de nome e de objetivos no século XIX é uma boa indicação de como ela se via. Com exceção da fronteira meridional, a profissão militar nunca gozou de grande prestígio no Brasil, e a dimensão civil da Escola Militar do Rio de Janeiro foi sempre predominante. Em 1858, a Escola Militar passou a se chamar Escola Central, e, em 1874, adotou finalmente a denominação francesa de Escola Politécnica. A predominância da engenharia civil não significava que a Escola tivesse competência especial no desenvolvimento da qualificação em mecânica ou na construção, ou ainda no estímulo à competência nas ciências físicas e naturais. Os visitantes eram unânimes na sua crítica ao modo como o ensino era conduzido – com livros de texto desatualizados, sem aulas práticas ou experimentais e sem um esforço de pesquisa próprio: situação que, no entanto, talvez fosse compatível com a limitada demanda tecnológica da sociedade brasileira daquela época. No longo prazo, a Escola de Minas de Ouro Preto não teve melhor resultado, a despeito de seus padrões iniciais terem sido bem mais estritos. O subsolo de Minas Gerais era rico, mas nunca houve uma base econômica para uma indústria de mineração que necessitasse do conhecimento especializado que a Escola

[41] O que segue está baseado em Schwartzman, 1991.

de Minas deveria desenvolver. Uma educação técnica especializada só se desenvolveu em São Paulo, cuja Escola Politécnica, criada em 1894, acompanharia de perto o desenvolvimento do sistema ferroviário na região do café.

O que justificava a Escola Politécnica do Rio de Janeiro (assim como a Escola de Minas e, em certa medida, a Politécnica de São Paulo) era sobretudo o seu papel na criação de um novo tipo de intelectual de elite que desafiava a sabedoria convencional dos sacerdotes e advogados, em nome da ciência moderna. A ideia de que a sociedade podia ser planejada e administrada por engenheiros, bem característica da tradição francesa, teria no Brasil um forte impacto. Enquanto na tradição inglesa a engenharia foi sempre considerada uma ocupação menor, pouco adequada a cavalheiros, desde a sua criação a École Polytechnique foi o centro de formação da elite francesa. Nela, a instrução militar era acompanhada do treinamento em matemática e física, e acreditava-se que essa combinação fosse a melhor forma de preparar mentes cartesianas para construir pontes, organizar exércitos e administrar a economia. A doutrina positivista garantia aos engenheiros brasileiros que eles tinham o direito e a competência necessária para governar a sociedade e, sob a sua orientação, torná-la melhor e mais civilizada. Eles promoveram as campanhas contra a monarquia, em favor da educação universal, pela melhoria dos salários dos trabalhadores; opuseram-se à Igreja e a todas as formas de corporativismo (as ambições de autorregulamentação das universidades eram vistas como uma manifestação corporativista); opunham-se à vacinação obrigatória contra a varíola e acima tudo se organizavam em sociedades secretas, conspirando para conquistar o poder. Nesse movimento tiveram tanto êxito que o seu lema "Ordem e Progresso" aparece até hoje na bandeira nacional.

Na medicina encontramos um cenário semelhante. No século XIX firmou-se nos meios médicos brasileiros a ideia de que a ciência médica poderia deixar seu papel curativo para ter uma função preventiva, mais social[42]. Até então os médicos e outros profissionais da arte de curar lidavam principalmente com as pessoas que procuravam sua ajuda e que podiam pagar por seus serviços. As epidemias globais – as pragas, a lepra, a varíola, as doenças venéreas – eram uma responsabilidade do governo e das autoridades religiosas, com o isolamento dos doentes, o conforto dos moribundos, a exortação às pessoas não atingidas para evitar a promiscuidade com os doentes. No princípio do século, provavelmente pela primeira vez no Brasil, os médicos foram solicitados a explicar as causas das doenças do Rio de Janeiro como centro urbano e a propor uma solução. Eles identificaram problemas com o ar, a arquitetura, o fornecimento de alimentos e a moralidade social. Suas recomendações eram principalmente de caráter urbanístico, legal e moral, e não estritamente médicas; para implementá-las era preciso a aprovação das autoridades, e nas décadas que se seguiram tentariam desempenhar um papel mais importante.

Em 1839, uma dissertação com o título *Contribuições da medicina para a melhoria da moral e a manutenção dos bons costumes* já tinha exposto essa visão ampla em todos os seus detalhes. A profissão médica, que conhecia as pessoas e os distúrbios orgânicos provocados pela desordem social, devia liderar a organização da sociedade, localizando as causas das doenças sociais e intervindo com o propósito de corrigi-las. A cura dos males sociais seria alcançada evitando as paixões e a desordem. Nessa "República dos Médicos" prevaleceriam a ordem, a serenidade e o equilíbrio. O papel da medicina era estudar o impacto que tinham sobre o povo o governo, a

[42] O que segue está baseado em Machado; Loureiro; Luz & Muricy, 1978. Uma fonte importante para a parte final do século XIX são os *Anais da Academia Imperial de Medicina*, publicados no Rio de Janeiro entre 1870 e 1890, e depois intitulados *Anais da Academia de Medicina*.

liberdade, a escravidão e as instituições religiosas e de outra natureza; identificar as alterações funcionais provocadas e fazer as recomendações apropriadas para o equilíbrio[43]. A Sociedade de Medicina do Rio de Janeiro se empenhava em colocar a sociedade sob a supervisão científica da profissão médica, ao mesmo tempo em que combatia todas as formas não institucionalizadas de serviços médicos, desde a homeopatia até a medicina tradicional.

É provável que a profissão médica brasileira nunca tenha tido o mesmo poder dos engenheiros em promover suas ambiciosas propostas de reforma social. O mercado para a clínica médica particular foi sempre melhor do que a demanda pelos serviços de engenharia, e os médicos podiam seguir mais de perto, e desde mais cedo, as normas de uma profissão liberal. Só aqueles mais relacionados com os hospitais gerais, a saúde pública e a organização militar podiam tentar exercer uma função de natureza mais geral. Suas maiores realizações ocorreram no princípio do século XX, quando os especialistas em saúde pública se uniram aos engenheiros para reorganizar e sanear o espaço urbano, mais especificamente o Rio de Janeiro. Essa foi também a base para criar a instituição científica mais importante do Brasil até então, o Instituto de Manguinhos, nascido com a promessa de redenção social que durante algum tempo parecia genuína.

Se, como grupo organizado, os médicos nunca tiveram muito poder, eles se aproximaram das ciências sociais mais do que os engenheiros e tiveram um papel importante na formação das ideologias sociais predominantes no país. A antropologia física, por exemplo, surgiu no Brasil como um ramo da medicina legal. Na mudança do século, Nina Rodrigues, da Escola de Medicina da Bahia, estudou as teorias biológicas procurando identificar vínculos entre as formas

[43] Machado; Loureiro; Luiz & Muricy, 1978, pp. 197-198.

físicas e a conduta criminosa. Esses estudos conduziam diretamente à questão das características raciais da população brasileira, os problemas de miscigenação racial e degeneração[44]. A explicação dos problemas apresentados pelos brasileiros – a preguiça, a luxúria, a falta de disciplina – se transferia das antigas concepções baseadas no ambiente para novas teorias biológicas, presumivelmente mais científicas.

[44] Stepan, 1984.

3 | O auge e o declínio da ciência aplicada

Podemos ver o desenvolvimento da ciência, da tecnologia e da educação superior no Brasil, durante as primeiras décadas do século XX, como a interação entre duas tendências polares, uma visando à aplicação de princípios científicos, com resultados a curto prazo, a outra, mais acadêmica, voltada para noções mais europeias do papel da ciência e da educação acadêmica. À medida que decaíam as antigas instituições científicas, a primeira tendência era a mais fácil de se materializar e a que contava com maior apoio, levando à criação de centros de pesquisa e institutos dedicados à agricultura, à biologia aplicada, à medicina tropical, à geologia e à engenharia.

O componente acadêmico surgiria muitas vezes como uma atividade "clandestina" dentro das instituições de pesquisa aplicada e só se institucionalizaria com a criação das primeiras grandes universidades brasileiras, na década de 1930. Em consequência, o trabalho científico raramente contava com clima e espaço favoráveis à iniciativa e com o estímulo intelectual que caracteriza quase sempre as situações em que existe um forte componente acadêmico. Neste capítulo, acompanharemos os desenvolvimentos e a transformação da ciência aplicada em pesquisa bacteriológica e geológica, para concluir com o início da matemática e das ciências físicas. No capítulo seguinte trataremos da criação das primeiras universidades

brasileiras. Mas é necessário traçar primeiramente um quadro mais amplo desse período.

Da Velha República à Revolução de 1930

Em 1889, um golpe militar incruento pôs fim ao regime imperial e ao reinado de Dom Pedro II, que se tinha estendido por quase 50 anos. O Império estava centralizado no Rio de Janeiro, com o apoio das aristocracias tradicionais do Nordeste, e se identificava com a agricultura baseada no braço escravo. A República demonstrou ser um regime mais descentralizado, associado ao desenvolvimento de uma nova economia agrícola fundamentada no trabalho livre e na imigração europeia para as províncias meridionais, que eram agora estados federados. Destes, São Paulo despontava como o centro da economia brasileira, graças à expansão contínua da cafeicultura, à imigração europeia e japonesa e, mais tarde, da industrialização.

O período da Primeira ou Velha República, iniciado em 1889, durou até 1930 e ficou conhecido como a "República do Café com Leite", ou da "política dos governadores". As duas denominações refletem a extraordinária influência política das oligarquias regionais dos estados de São Paulo, centro da produção cafeeira, e Minas Gerais, com sua pecuária. Mas elas não refletem a força política dos militares, que derrubaram o regime imperial e elegeram mais de um presidente da República, e os laços históricos entre estes últimos e a oligarquia positivista que controlava a vida política do Rio Grande do Sul. E não refletem também a importância da classe média das maiores cidades do país, especialmente Rio de Janeiro e São Paulo, que aumentava cada vez mais, imbuída de valores urbanos e com aspirações crescentes.

Em 1930, os setores excluídos da "política dos governadores" puseram fim à "República do Café com Leite" e inauguraram um período de 15 anos em que o Brasil seria governado por Getúlio Vargas, um produto direto da oligarquia gaúcha. Entre 1930 e 1937, Vargas se envolveu em um complicado jogo de poder com os militares, as oligarquias políticas dos estados, a Igreja, os intelectuais de esquerda e os integralistas – representantes do fascismo brasileiro. Em 1937, Vargas suspendeu todas as atividades políticas passando a atuar como ditador sob uma nova carta constitucional que supostamente deveria inaugurar o "Estado Novo". Os anos do governo de Getúlio Vargas correspondem a um divisor de águas na história do Brasil contemporâneo[1]. O poder voltou a se concentrar no governo federal, e houve algumas tentativas sistemáticas de modernizar a administração pública[2], criar um sistema educacional abrangendo todo o país[3] e promover a industrialização[4].

É impossível avaliar esses desenvolvimentos sem entender o hiato cada vez maior entre o governo central e o polo econômico do país, São Paulo[5]. Desde os seus primeiros tempos a antiga capitania de São Vicente se desenvolveu de forma independente, longe da administração central da colônia, sediada a princípio em Salvador e depois no Rio de Janeiro. Os viajantes do século XVII costumavam descrevê-la como uma "república de bandidos". São Vicente foi o primeiro centro habitado longe da costa, contradizendo o padrão geral da colonização, que acompanhava o litoral. A história da expansão de São Vicente é simbolizada pelas "bandeiras", as expedições de caça aos índios que penetravam cada vez mais para o Sul, chegando a participar de choques com as missões jesuítas espanholas. Às vezes eram expedições em busca de ouro e pedras preciosas, que

1 Skidmore, 1967; Schwartzman, 1982.
2 Schwartzman (ed.), 1983.
3 Schwartzman; Bomeny & Costa, 1984.
4 Wirth, 1970.
5 Schwartzman, 1975 e 1982.

se chocavam com outros imigrantes a propósito das áreas de mineração patrocinadas e estimuladas pela Coroa. No palco dos acontecimentos nacionais houve uma ausência conspícua da província de São Paulo até a explosão da cafeicultura, no século XIX.

Por volta de 1860, cerca de 80% da produção brasileira de café vinha da província do Rio de Janeiro; no fim do século, São Paulo representava mais de 60% de uma produção muito maior. Essa mudança dramática pode ser explicada em grande parte pelo desenvolvimento de uma forte mentalidade empresarial nas elites paulistas, que incluía um grande esforço para abrir a região aos imigrantes europeus, em substituição ao trabalho escravo, e para desenvolver uma política internacional de sustentação dos preços, que se tornou conhecida como "política de valorização do café"[6]. Enquanto isso, as antigas elites agrícolas do Rio de Janeiro e de outras regiões se deslocavam da economia para a política, com o objetivo de preservar sua posição tradicional em termos de *status* e de poder. Em 1889, as elites paulistas tiveram um papel muito ativo na queda do Império, e durante a Primeira República, pela primeira vez na história do Brasil, compartilharam o poder com outros estados importantes e com os militares. Em 1930, porém, elas ficaram entre os perdedores no conflito com um grupo de jovens militares e as oligarquias políticas do Rio Grande do Sul, de Minas Gerais e do Nordeste. Em 1932, o Estado brasileiro foi sacudido por uma tentativa armada, que não teve êxito, de pôr fim às políticas intervencionistas do regime Vargas. Como resultado, os principais membros da elite paulista foram exilados na Europa, tendo retornado ao Brasil em 1933 e 1934, um período de reconciliação, quando se esperava que uma nova Assembleia Constituinte trouxesse ao país a descentralização e a democracia política. Foi precisamente em 1934 que foi criada a Universidade de São Paulo.

6 Delfim Netto, 1959; E. P. Reis, 1979.

A "ilustração brasileira"

Alguns autores caracterizam as últimas décadas do século XIX e as primeiras do século XX como a fase da "ilustração brasileira"[7]. Foi uma época de contatos intensos com a Europa, especialmente a França, introduzindo no Brasil os conceitos de evolução, do darwinismo biológico e social, do positivismo e do materialismo filosófico e político. Essas ideias encontram eco nas elites políticas, culturais e intelectuais da época, cada qual escolhendo os aspectos que mais lhe são próximos. O positivismo reina no meio militar, e o próprio imperador é entusiasta e propagandista das novas tecnologias.

O alcance e sentido da influência europeia na história intelectual, institucional e política do Brasil é um dos temas centrais da historiografia brasileira que não caberia apreciar aqui. No que se refere especificamente à área científica e intelectual, haveria que examinar, além do papel do positivismo e da influência do ambiente intelectual e universitário francês, a influência alemã. É da França e da Alemanha que chegam, muitas vezes com atraso e distorcidos, os modelos intelectuais e institucionais que são adotados no Brasil. É nesses países, particularmente no primeiro, que vão estudar nossas elites intelectuais. É desses países, particularmente do segundo, que vem um grande contingente de cientistas e pesquisadores assumir a liderança de muitas de nossas instituições de pesquisa. Nesse quadro, chama a atenção a pouca influência cultural inglesa, apesar da óbvia importância da Inglaterra como centro universitário e potência econômica e política da época. Seria certamente ingênuo, nesta apreciação, contrapor a ciência europeia a uma possível ciência nacional. A Europa era o centro de ciência da época, e as possibilidades de sucesso ou fracasso no estabelecimento de uma tradição

7 Barros, 1959.

científica no Brasil dependiam, essencialmente, de condições adequadas para transplantar e permitir que se desenvolvessem em nosso meio mudas da árvore principal. Claramente, a economia e a cultura não caminhavam juntas[8].

Devido à importância retórica que atribuía à ciência, rejeitando a visão especulativa ou contemplativa da realidade, o positivismo encorajou os brasileiros a aceitar as novas técnicas e os novos conhecimentos que dominavam o cenário intelectual europeu durante tanto tempo. Ao mesmo tempo, o positivismo trouxe consigo uma perspectiva que pouco tinha a ver com a realidade brasileira e contrariava também a forma como as atividades científicas se desenvolveram na Europa.

De fato, nos meios acadêmicos franceses, o positivismo foi aceito apenas por certa parte dos filósofos sociais evolucionistas, não tendo maior aceitação por parte dos cientistas naturais. E, nas ciências sociais, os positivistas tiveram que enfrentar novas tendências e novas teorias, tais como o marxismo, as ideias de Spencer e o historicismo. Nas ciências físicas, o positivismo conflitava com a posição teórica seguida na física desde que Alessandro Volta e Luigi Galvani revelaram a existência de forças não newtonianas, depois do século XVIII. O positivismo encontrou também uma barreira na ciência matemática, que tinha sido influenciada pelos estudos sobre a geometria não euclidiana desenvolvidos por Carl Gauss, Nicolay Lobachevsky e Georg Bernhard Riemann no fim do século XIX. Auguste Comte e seus discípulos acreditavam que os conceitos derivados da análise não euclidiana não passavam de abstrações originadas na fase metafísica do pensamento humano e não deviam ser ensinados nas escolas. Totalmente excluído da comunidade acadêmica, Comte começou a pregar para audiências leigas, e assim nasceu o ramo religioso do positivismo, cujo porta-voz foi Émile Littré.

8 Manchester, 1933; R. Graham, 1968; Needell, 1987.

O positivismo religioso chegou ao Brasil com plena força. Para Benjamin Constant Botelho de Magalhães, militar que foi um dos fundadores da República,

> [...] o positivismo é uma religião nova, porém a mais racional, a mais filosófica, e a única que emana das leis que regem a natureza humana. Não podia ser a primeira, porque ela depende do conhecimento de todas as leis da natureza, uma consequência espontânea desse conhecimento e, portanto, não podia aparecer na infância da razão humana, e mesmo quando as diversas ciências estavam em embrião; não teria ainda aparecido se ao gênio admirável de Auguste Comte não fosse dado, pela vastidão de sua inteligência, transpor os séculos que hão de vir, surpreendendo por sua sábia previsão as ciências em seu termo e dando-nos na sua Religião científica a religião definitiva da Humanidade[9].

Para o positivista, a ciência era uma meta já atingida e o mundo havia sido completamente compreendido. Assim, não podia haver mais espaço para questionamentos, dúvidas ou experiências. Só restava a necessidade de levar à ação, de convencer os incrédulos. Diante desse quadro, onde se coloca a ideia de um laboratório, um centro de pesquisa, uma universidade interessada em ampliar as fronteiras conhecimento?

Enquanto no Brasil se via a ciência como terminada e pronta para usar, na Europa e nos Estados Unidos a excitação da pesquisa científica mal começava. Culturalmente isolados do mundo anglo-saxão, os brasileiros seguiam a distância a maior parte do que acontecia na engenharia, mas pouco do progresso na física. Uma testemunha mais jovem relembra:

9 Carta enviada para a sua esposa do teatro de operações da guerra do Paraguai, na década de 1870, conforme citada por Lins, 1967, p. 39.

Todos nós – incluindo a antiga Escola Politécnica da Universidade do Brasil – sofremos fortemente em nossa formação a influência da física francesa do século XIX e do século XX. As grandes figuras, como Poincaré e Mme. Curie, certamente deram uma enorme contribuição. Mas, por outro lado, esta física francesa também se cristalizava numa série de manuais e tratados como o *Ganon Manouvrier*, o *Tourpin* e outros, que eram livros praticamente do início do século e que abordavam muito pouco a física moderna. Então, o que nós tínhamos era uma formação da física para o engenheiro: as forças, o equilíbrio, a gravidade, os fluidos, ou seja, aquilo a que se chama física clássica, e muito pouco da física moderna[10].

O começo desse período foi marcado pela criação de várias instituições, principalmente em São Paulo, algumas das quais sobrevivem até hoje: o Instituto Agronômico de Campinas, para pesquisa agrícola (1887); o Instituto Vacinogênico, para o desenvolvimento de vacinas (1892); o Instituto Bacteriológico (1893); o Museu Paulista (1893); o Museu Paraense (1894); e o Instituto Butantã, um centro para pesquisa de venenos e produção de antídotos (1899). Em 1900, foi criado no Rio de Janeiro o Instituto de Manguinhos, para a pesquisa biomédica. Com exceção do Instituto Vacinogênico (incorporado ao Butantã, em 1925, juntamente com o Instituto Bacteriológico), essas organizações foram responsáveis por muito do que foi produzido pela ciência brasileira até a década de 1930.

Surgiram também novas instituições dedicadas à educação. Em São Paulo, a Escola Politécnica foi fundada em 1893; em 1896, foram fundadas a Escola de Engenharia Mackenzie, em São Paulo, e a Escola de Engenharia de Porto Alegre; em 1898, a Escola Livre de Farmácia de São Paulo e a Escola Superior de Agricultura e Medicina Veterinária do Rio de Janeiro; em 1901, a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, na cidade de Piracicaba; em 1902, as Escolas de Comércio do Rio de Janeiro e de São Paulo.

[10] Entrevista com Jacques Danon.

Em 1940, o Brasil contava com 10 escolas de engenharia, 11 escolas de medicina, 14 de farmácia e odontologia, 5 de agronomia e veterinária – além de 20 escolas de direito, tanto públicas como particulares, todas inspecionadas pelo governo[11]. Na escolha de carreira dos estudantes brasileiros no exterior sentia-se uma certa tendência em favor das profissões técnicas. Os que iam estudar na Bélgica, por exemplo, preferiam a engenharia e a medicina a qualquer outra profissão. A Bélgica tinha adotado um sistema de institutos politécnicos, em conformidade com o modelo francês, mas sem as tendências militar e elitista prevalecentes na França e com ênfase no aprendizado prático, o que facilitava o acesso dos seus graduados ao mercado profissional. Assim, a Bélgica proporcionava aos brasileiros uma alternativa atraente, comparativamente às *grandes écoles* francesas, que normalmente não eram acessíveis aos estrangeiros[12].

As instituições científicas criadas nos primeiros anos da República focalizavam principalmente a aplicação dos seus resultados ao que era visto como as necessidades mais prementes do Brasil: a explo-

[11] F. de Azevedo, 1963, p. 288. Para Fernando de Azevedo, o regime republicano "do ponto de vista cultural e pedagógico, a República abortou e, contentando-se com a mudança do regime, não teve o pensamento ou a decisão de realizar uma transformação radical no sistema de ensino, para provocar uma renovação intelectual das elites culturais e políticas, necessárias a novas instituições democráticas. Nem o sistema de ensino superior, que mantém o caráter quase exclusivamente profissional, se enriquece de instituições de alta cultura, como seriam as faculdades de filosofia e letras e as de ciências, em que se reunisse a pesquisa teórica à função do ensino; nem se inicia pela base a penetração do espírito científico mediante a reorganização, sobre novos fundamentos e com orientação nova, do ensino secundário, em que se assenta normalmente a superestrutura do ensino superior, aplicado ou não, profissional ou desinteressado" (*idem*, p. 626). Escritos em 1940, esses comentários refletem a participação do autor nos movimentos em favor da reforma educacional e na criação da Universidade de São Paulo, nos anos 1930.

[12] Uma pesquisa relaciona 217 estudantes brasileiros na Université de l'État de Gand, entre 1817 e 1914, dos quais 183 em engenharia. O total de estudantes brasileiros na Bélgica, durante esse período, foi de 613, a maioria deles em campos técnicos (Stols, 1974, p. 657).

ração dos recursos naturais, a expansão da agricultura e o saneamento dos principais portos e cidades. Essas instituições eram estimuladas pelo crescimento da indústria e o desenvolvimento promovido no Brasil pela abertura de novas opções de transporte (especialmente as ferrovias) e o aumento de novas colheitas. À medida que crescia a economia nacional, surgiam obstáculos inesperados à consolidação e à continuidade desse crescimento – pragas agrícolas e doenças do gado; moléstias endêmicas que reduziam a capacidade produtiva da mão de obra e fechavam os portos do país à navegação internacional; a falta de uma rede eficiente de estradas, portos e estradas de ferro; a deficiência energética; a peste bubônica nos portos do Rio de Janeiro e de Santos; os ataques da broca do café; a malária que atingia os trabalhadores empenhados em abrir estradas. Eram problemas que exigiam para a sua solução um esforço concentrado e que eram tratados com mais eficiência do que se poderia esperar de um serviço público precário, herdado do Império. Em um período de cinco anos a taxa de mortalidade na cidade de São Paulo caiu pela metade, em uma época de grande crescimento demográfico[13]. E, como veremos, no Rio de Janeiro o Instituto de Manguinhos estava conseguindo resultados semelhantes, ou ainda melhores.

Foi com esse pano de fundo de descentralização política, empréstimos culturais e urgências práticas que a ciência brasileira entraria no século XX.

Da astronomia tradicional à matemática moderna

A pesquisa científica no campo da matemática e das ciências físicas teve início no Brasil no Observatório Imperial do Rio de Janeiro, criado formalmente em 1827, mas que só começou a funcionar depois de 1845. Durante todo o século XIX o Observatório foi chefiado por cientistas nascidos ou treinados na França, que normalmente ensinavam também na Escola Politécnica[14]. A princípio, o Observatório se dedicou quase exclusivamente a cálculos astronômicos, regulagem de cronômetros e observações meteorológicas. Em 1858 e 1865, foram organizadas expedições científicas para observar eclipses solares, o que marcou o princípio da colaboração com cientistas franceses. Um destes, Emmanuel Liais, observou cometas no Brasil desde 1858, utilizando equipamento fotográfico. Em 1874, como diretor do Observatório, importou novos equipamentos óticos de Paris e começou a trabalhar em dois projetos importantes: a preparação de um mapa preciso do Brasil e o estudo das órbitas de Vênus, Marte e Mercúrio[15].

Nessa época a pesquisa astronômica do Observatório tinha pouco a ver com o ensino praticado na Escola Militar, e, para o astrônomo e matemático Lélio Gama, a culpa cabia em parte ao estilo literário das aulas:

> [...] o ensino da astronomia naquela época devia sofrer a influência da obra encantadora de Camille Flammarion. A influência de Flammarion na astronomia, no século passado, lembra a de Auguste Comte na matemática. Ao cunho circunscrito, delimitativo, da obra de Comte corresponde o saber

[13] Stepan, 1976, p. 140.

[14] Em 1845, o Observatório era dirigido por um professor da Escola Militar, Soulier de Sauvre, e, de 1850 a 1870, foi dirigido por militares (Antônio Manuel de Melo, ex-ministro da Guerra e comandante-geral da Artilharia durante a guerra do Paraguai, e Curvelo d'Avila, ex-comandante da Marinha). Em 1870, foi nomeado como diretor Emmanuel Liais, membro da expedição francesa que veio observar o eclipse solar de 1858, sucedido em 1881 por Louis Cruls. Nascido na Bélgica, este último estudou engenharia civil em Gand até 1868, e mais tarde engenharia militar. Tendo feito amizade com estudantes brasileiros, veio para o Brasil, onde trabalhou na comissão cartográfica entre 1874 e 1876. Depois de Cruls, o Observatório foi dirigido por Henrique Morize. Embora nascido na França, Morize se graduou em engenharia industrial na Escola Politécnica do Rio de Janeiro, onde até 1925 desempenhou um papel importante como professor de física (Ribeiro, 1955).

[15] Morais, 1955.

fortemente literário da astronomia de Flammarion. Foram, sem dúvida, duas penas fascinantes. Das páginas de Flammarion brotou, no século XIX, uma corrente caudalosa de amadorismo astronômico. A linguagem multicolorida em que se descrevia o espetáculo celeste teria inspirado uma orientação didática inadequada, divorciada da realidade cientifica. Ao astrônomo não cabe, de fato, deslumbrar-se com o panorama sideral, e sim medi-lo, dentro de um contexto físico-matemático[16].

O outro lado dessa visão romantizada da astronomia foram as ações extremamente pragmáticas do governo com respeito a essa ciência:

A astronomia não tinha onde ficar, não cabia aqui, nem acolá, como se fosse algo impossível de se caracterizar em termos de serviços públicos. Durante 70 anos, o observatório esvoaçou de galho em galho, sem que se lhe reconhecesse uma característica de ingresso no esquema funcional da atividade pública[17].

Sob Morize, a situação chegou a um ponto extremo: o Observatório teve seu nome mudado para Diretoria de Meteorologia e Astronomia, sendo transferido para o Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio[18].

[16] Lélio Gama trabalhou no Observatório Nacional desde 1917 até aposentar-se, em 1977, tendo sido seu diretor entre 1951 e 1967. A citação acima foi extraída de um depoimento escrito preparado para este projeto em 1977. Para referências biográficas mais amplas e outras fontes primárias *vide* Museu de Astronomia e Ciências Afins, 1988.

[17] Lélio Gama, depoimento escrito preparado pelo autor.

[18] Em 1933, o Observatório recuperou o seu nome, sendo transferido para São Cristóvão, sem, contudo, manter-se atualizado à evolução científica. Nos anos 1920, tanto na Europa como nos Estados Unidos, a astronomia tradicional, descritiva e posicional, estava sendo substituída pela astrofísica. Em 1937, Domingos Costa foi escolhido para superintender a construção de um observatório astrofísico regional na região montanhosa do estado do Rio de Janeiro, projeto que foi arquivado porque a ameaça da Segunda Guerra Mundial impediu a filial brasileira da Zeiss de assumir a responsabilidade comercial pela manutenção dos equipamentos (Morais, 1955, pp. 126-142).

Com todas as suas deficiências, o Observatório proporcionou um contraponto importante ao clima intelectual prevalecente na época na Escola Politécnica. Assim, o físico Costa Ribeiro escreveu:

A importância de Henrique Morize na história das pesquisas físicas no Brasil não deve ser avaliada apenas pela sua obra publicada, relativamente escassa, mas, sobretudo, pela grande influência que exerceu entre os estudiosos brasileiros de sua época, despertando-lhes a curiosidade e o interesse pelos trabalhos experimentais que, até então, haviam sido relegados a um plano secundário, esclarecendo os poderes públicos sobre a necessidade de criação de laboratórios para o ensino e a pesquisa e da reorganização, em bases científicas, de vários serviços oficiais[19].

O estilo então predominante pode ser visto em um artigo escrito por Licínio Cardoso, positivista declarado, responsável pelo curso de mecânica racional da Escola, no primeiro número da *Revista da Escola Politécnica*, publicada em 1897, e em um artigo de seu aluno José Luís Batista. Em seu artigo, Cardoso escreve:

Para conformar-me com a doutrina fundamental do grande filósofo, devo repudiar a sua maneira de ver neste particular. [...]. Para ficar no rumo indicado pela doutrina do sábio, rejeito proposições que não julgo emanadas dela; eis tudo.

E no seu, José Luís Batista declara:

Auguste Comte, em sua Geometria Analítica, oferece como exemplo digno de ser cuidadosamente estudado a dupla série de curvas que o grande geômetra Descartes descobriu derivadas do círculo. O mestre inexcedível com aquela proficiência excepcional que tão bem o caracteriza, proficiência felizmente já hoje universalmente reconhecida, em poucas palavras, no

[19] Ribeiro, 1955, p. 171.

livro citado, porventura o mais belo compêndio que conhecemos, dá uma ideia clara e positiva do modo de geração das referidas curvas. Tendo, porém, como acima dissemos, oferecido como exemplo, não efetuaria estudo sobre elas[20].

Foi nesse contexto que Otto Alencar começou a publicar a sua obra. Ele já era um matemático conhecido, e a publicação do seu artigo de 1898 contra a matemática de Comte[21] deu início a um prolongado debate. Segundo Amoroso Costa, o discípulo mais conhecido de Alencar, "o seu artigo pareceu aos adeptos um sacrilégio e provocou críticas inspiradas talvez mais pela fé do que pela razão, mas tratava-se de geometria e suas objeções eram irrefutáveis"[22]. Otto de Alencar foi responsável por introduzir na Escola Politécnica do Rio de Janeiro as obras de Alfred Clebsh, George Salmon, Gabriel Konings e Gaston Darboux; os tratados sobre análise escritos por Charles Hermite, Camille Jordan e Émile Picard; o cálculo de probabilidade; e os livros do físico e matemático Henri Poincaré.

O principal discípulo de Alencar foi Manoel Amoroso Costa, que deu continuidade à sua obra matemática e se manteve na liderança do movimento contra o positivismo[23]. Nessa campanha juntaram-se a Amoroso Costa, Lélio Gama (que mais tarde, em 1952, dirigiria o Observatório Nacional), Teodoro Ramos (que teria um papel importante na organização da Universidade de São Paulo), Roberto Marinho de Azevedo (mais tarde diretor da Faculdade de Ciências na Universidade do Distrito Federal) e Felipe dos Santos Reis (depois professor da Escola Politécnica). Esses cientistas atacavam o positivismo não só por seus erros matemáticos, mas também pela forma como via o papel da ciência na sociedade. Em 1923, Amoroso Costa escreveu contra o fascínio com que o progresso material tinha levado as pessoas a ignorar "a existência de um ideal científico superior, mais elevado do que a capacidade do homem de construir mil carros por dia, ou de praticar uma apendectomia em dez minutos"[24]. Esse conflito de pontos de vista ultrapassou os círculos científicos e técnicos, invadindo os jornais. Em 1925, reagindo a artigos de Roberto Marinho de Azevedo sobre a teoria da relatividade, por ocasião da visita de Albert Einstein à Academia Brasileira de Ciências, em 6 de maio de 1925, onde falou sobre a teoria da luz, Licínio Cardoso escreveu uma artigo intitulado "Relatividade imaginária", que gerou um debate acerbo nas páginas de *O Jornal*, um dos principais periódicos do Rio de Janeiro[25].

20 Ambos os artigos estão citados em Paim, 1974, pp. 111-112.

21 "Alguns erros de matemática na síntese subjetiva de Auguste Comte", na *Revista da Escola Politécnica*, reproduzido em 1903 pelo jornal francês *L'Enseignement Mathématique* como "Quelques Erreurs de Comte".

22 Costa, 1971, p. 71.

23 Em 1990, com apenas 15 anos, Amoroso Costa ingressou na Escola Politécnica, tendo completado seu estudo de humanidades no Instituto Henrique Kopke, na época uma das melhores escolas secundárias do Rio de Janeiro. Em 1919, preparou uma dissertação sobre as estrelas binárias e no mesmo ano assumiu o ensino da seção de topografia e astronomia da escola. Em 1924, foi nomeado professor chefe de trigonometria esférica, astronomia teórica e geodésia. Entre 1920 e 1925, Amoroso Costa completou três cursos na *Faculté de Lettres* de Paris: introdução à filosofia das ciências, dado por Abel Rey; teoria do conhecimento, por Leon Brunschvig; e teoria do movimento da lua, por H. Andoyer. Sob a influência dos dois primeiros, Amoroso Costa começou a dedicar-se à filosofia da matemática, assim como a problemas de cosmogonia. Em 1928, aos 43 anos, morreu em um acidente de aviação, quando participava das comemorações do retorno de Santos Dumont ao Brasil, acidente em que morreram várias outras figuras importantes da comunidade científica do Rio de Janeiro.

24 "Pela ciência pura", texto incluído em Costa, 1971, pp. 150-152. Na sua introdução ao livro de Costa, Lélio Gama escreve: "Amoroso Costa teve este privilégio de nos fazer sentir, a par do belo na arte, o belo na filosofia das ciências puras. Ele nos fez ver, em suma, que o sentimento e a inteligência são as duas liras secretas de que o homem extrai as melodias que consagra à natureza" (Gama, 1971, pp. 29-30).

25 Sempre houve grande curiosidade em torno do motivo dessa visita, que poderia significar que Einstein tinha colegas no Rio de Janeiro, que respeitasse e com quem pudesse conversar. Na realidade, porém, sua passagem pelo Brasil não passou de uma escala de viagem a Buenos Aires. Sobre a física na Argentina dessa época, *vide* Pyenson, 1984.

Fundada em 1893, a Escola Politécnica de São Paulo nunca se envolveu muito nesses debates. Como no Rio de Janeiro, o objetivo da Politécnica paulista era formar engenheiros. A pouca pesquisa acadêmica realizada era feita por alguns professores autodidatas e não refletia uma atividade científica institucionalizada. No entanto, havia um certo esforço de aplicação. Desde o princípio, a ênfase da Politécnica de São Paulo se relacionava com a construção de ferrovias. Vínculos estreitos eram mantidos com as firmas responsáveis não só por essa atividade, mas também pela geração de energia elétrica e o sistema de bondes da cidade. O Laboratório de Resistência de Materiais da Escola era usado para testar equipamentos e materiais, tanto para as ferrovias como para o setor de energia elétrica[26].

Teodoro Augusto Ramos foi o matemático mais preeminente da Politécnica de São Paulo[27]. Desde estudante, ainda na Politécnica do Rio de Janeiro, liderou seus colegas e foi talvez o mais conhecido dos discípulos de Amoroso Costa. Em 1918, defendeu uma tese sobre as funções das variáveis reais em que propôs, nas palavras de Francisco Mendes de Oliveira Castro,

[26] O primeiro trabalho importante de pesquisa da Politécnica de São Paulo foi realizado por Francisco Ferreira Ramos, que, como professor de física, usou raios X já em 1896, apenas um ano depois da sua descoberta por Roentgen. Sucedeu-o em 1897 o engenheiro industrial Constantino Rondelli, e este por sua vez foi sucedido em 1911 por Afonso d'Escragnole Taunay. Em 1912, Luís Adolfo Vanderley foi nomeado professor de física e deu início a algumas investigações no campo da física aplicada. Trabalhando com Geraldo H. de Paula Souza (responsável pela criação do Laboratório de Ensaios Materiais da Escola, que em 1925 se transformaria no Instituto de Pesquisas Tecnológicas), Adolfo Vanderley determinou o valor energético de dúzias de diferentes alimentos, fez experiências com combustíveis vegetais e realizou estudos sobre a radioatividade de fontes de água mineral. *Vide* D'Alessandro, 1943; Meiller & Silva, 1949.

[27] Nascido em São Paulo em 1896, Teodoro Ramos fez seus exames finais do curso secundário no Ginásio Petrópolis, em 1911. No ano seguinte, ingressou na Escola Politécnica do Rio de Janeiro, onde, em 1916, se graduou em engenharia civil. Em 1933, foi responsável pela contratação de professores na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, e morreu em 1936, com apenas 40 anos.

[...] basear a teoria das funções de variável real sobre a simples noção de polinômio. [...]. Foi através deste trabalho que a matemática do século XX teve entrada no país. A ideia fundamental da tese consiste em considerar as funções de uma variável real como limite de sucessões convergentes de polinômios (em um intervalo). [...]. O trabalho é precedido de um excelente resumo da teoria dos conjuntos e dos principais resultados até então obtidos no campo das funções de variável real, desde Cauchy até Cantor, Borel, Baire e Lebesgue. Escrita numa época em que as modernas exigências de rigor matemático ainda não tinham sido bem compreendidas no país, a sua tese representa, certamente, a contribuição mais importante que pôde apresentar a pesquisa matemática brasileira antes da criação da Faculdade de Filosofia de São Paulo[28].

Em 1919, Teodoro Ramos foi nomeado professor substituto da Politécnica de São Paulo. Segundo F. M. de Oliveira Castro, "com os esforços feitos por Teodoro Ramos, a Escola Politécnica de São Paulo tornou-se o centro da matemática moderna no Brasil"[29].

Da medicina sanitária à pesquisa biomédica

Durante o Segundo Império e a primeira década da República, a medicina brasileira era principalmente clínica e sanitária. Os recursos diagnósticos e terapêuticos do século XIX eram pouco abundantes. Os esforços dos higienistas – os epidemiologistas da época – se concentravam na correlação entre certas doenças e as condições de solo, clima e outros fatores ambientais. Os médicos eram consultados sobre a organização urbana, a abertura de entradas, a secagem de pântanos, a construção de esgotos e as normas fundamen-

[28] F. M. de O. Castro, 1955, p. 68.

[29] *Idem*, p. 69.

tais aplicadas a residências, escolas, hospitais e alojamentos, e opinavam sobre todos esses temas[30].

A moderna medicina e a pesquisa bacteriológica e sanitária começaram em São Paulo, em parte devido ao ímpeto dado às iniciativas educacionais, científicas e tecnológicas naquele estado, nos primeiros anos do regime republicano. Um fator adicional foram as condições precárias da cidade de Santos, que passava a ser o porto mais movimentado do Brasil, embora os navios estrangeiros muitas vezes o evitassem por razões sanitárias. A febre amarela e outras doenças eram comuns entre os imigrantes que chegavam àquela cidade em grande número, fornecendo mão de obra para a expansão econômica do estado[31].

A primeira iniciativa nesse campo foi a criação do Instituto Vacinogênico de São Paulo, em 1892, para produzir vacinas e proteger a nação contra repetidas epidemias de varíola. Na época, o serviço de saúde pública de São Paulo tinha sido reorganizado, sendo implantada a vacinação obrigatória, com programas de reforço à imunização e a criação de postos de aplicação da vacina em toda a província[32]. A lei que criou o Instituto dispunha também sobre a organização de três laboratórios diferentes, para análises clínicas (ainda

[30] A principal fonte de informação sobre essa época são os *Anais da Academia Imperial de Medicina*, 1870-1890, mais tarde intitulados *Anais da Academia de Medicina*. Para um estudo abrangente da pesquisa médica no Brasil, no fim do século XIX, *vide* Stepan, 1976, e também Machado; Loureiro; Luz & Muricy, 1978.

[31] Nos primeiros anos da República, um grupo privado, a Companhia Docas de Santos, recebeu uma concessão para operar o porto de Santos pelo período de cem anos. Seus proprietários, Cândido Gaffrée e Eduardo Guinle, criaram a Fundação Gaffrée-Guinle, que nas décadas seguintes deu amplo apoio à maioria das iniciativas relacionadas com a pesquisa médica no Brasil.

[32] A preparação da vacina contra a varíola de Jenner não era um segredo, e o procedimento técnico tinha permanecido basicamente o mesmo, com alguns aperfeiçoamentos, desde a sua invenção, no fim do século XVIII. No entanto, antes de criado o Instituto Vacinogênico, o Brasil vinha recorrendo à importação da vacina.

inexistentes até mesmo no setor privado), bacteriologia e pesquisa farmacêutica – mas só o segundo se tornou uma realidade[33].

A criação do Instituto Bacteriológico, em 1893, estava prevista na mesma lei que criou o Instituto Vacinogênico. Seu objetivo era

> [...] realizar trabalhos no domínio da microscopia e da bacteriologia em geral, em suas aplicações ao estudo de epidemias, endemias e epizootias que surgiam, com gravidade sempre crescente, em nosso meio. Cabiam-lhe então igualmente o preparo e a remessa de vacinas bactérias (bacterinas) destinadas à defesa e ao tratamento de diferentes enfermidades[34].

Dadas a magnitude da tarefa e a falta de experiência local, foi necessário seguir um caminho diferente do utilizado no caso do Instituto Vacinogênico e recorrer à capacidade acadêmica e organizacional de um especialista estrangeiro. O próprio Louis Pasteur foi consultado, tendo sugerido para essa tarefa Felix Le Dantec[35]. Le Dantec permaneceu no Brasil poucos meses, retornando à França com os materiais que tinha coletado para estudar a febre amarela, e foi substituído por Adolfo Lutz[36].

[33] Blount, 1971.

[34] Amaral, 1958, p. 381.

[35] Gabriel Pisa, embaixador do Brasil na França, foi incumbido de fazer contato com Pasteur, e relatava: "Em resposta à minha carta, o ilustre cientista Pasteur recomendou seu discípulo Felix Le Dantec para chefiar o Instituto Bacteriológico, considerando que o Senhor Le Dantec é sob todos os aspectos digno desse posto: formado pela École Normale Supérieure, Doutor em Ciências Naturais, assistente de laboratório do Instituto Pasteur" (E. de S. Campos, 1954, p. 518).

[36] Nascido no Rio de Janeiro, de pais suíços, Adolfo Lutz estudou medicina na Universidade de Berna, pela qual se graduou em 1877. Depois disso, visitou vários centros médicos na Europa, contatando J. Lister em Londres e Louis Pasteur em Paris, e trabalhando em dermatologia com J. Unna, em Hamburgo. Voltou ao Brasil em 1881, tendo seu diploma validado pela Escola de Medicina do Rio de Janeiro, e começou a trabalhar como médico. Trabalhou com leprosos em Limeira, então uma pequena cidade do interior de São Paulo, e publicou vários artigos sobre o tema no *Zeitschrift fur Dermatologie*. Supõe-se que tenha sido o primeiro pesquisador a fazer uma descrição completa do bacilo da lepra, primazia mais tarde obscurecida pelo trabalho de outros autores, mais conhecidos. Em 1889, foi convidado por J. Unna para trabalhar em um leprosário no

Assim, na verdade foi Lutz, e não Le Dantec, que montou o primeiro laboratório bacteriológico moderno do Brasil e da América Latina, introduzindo as técnicas mais avançadas da época. O laboratório não só identificava a doença e promovia outros estudos de aplicação, mas apoiava atividades de rotina como a análise de sangue e urina e a produção de vacina e soro fisiológico[37]. Já em agosto de 1893, Lutz pôde demonstrar a utilidade prática dos seus conhecimentos, diagnosticando em um só dia a epidemia desconhecida que varria um abrigo de imigrantes, em São Paulo: a cólera asiática.

Em 1894 e 1895, o Instituto reagiu com rapidez e eficiência às epidemias de cólera. O Instituto Bacteriológico – e Lutz em particular – ganharia fama com as campanhas de saúde pública contra a febre amarela e a peste bubônica. Essas campanhas serviram como um teste da interação entre cientistas, a administração pública e a população em geral, funcionando como um ensaio para as grandes campanhas nacionais propostas e executadas pelo Instituto de Manguinhos alguns anos mais tarde. Foi também uma oportunidade para que os grandes nomes das ciências biológicas se encontrassem, colaborassem e trocassem experiências[38].

A despeito das suas realizações anteriores, no princípio dos anos 1900 as atividades e o prestígio do Instituto Bacteriológico começaram a declinar. Seu orçamento não aumentou de forma significativa, e Lutz precisava passar boa parte do seu tempo cumprindo obrigações burocráticas. Em 1908, ele aceitou um convite de Oswaldo Cruz para juntar-se a uma equipe de pesquisadores no Instituto de Manguinhos, no Rio de Janeiro. Vital Brasil já tinha deixado o Instituto Bacteriológico, em 1899, para dirigir a produção de soro antibubônico no Butantã, nos arredores de São Paulo, e quando Adolfo Lutz saiu não havia mais ninguém habilitado a continuar o trabalho de pesquisa científica. Embora formalmente Lutz continuasse a dirigir o Instituto até 1913, a instituição gradualmente perdeu sentido como um órgão autônomo, e em 1925 foi absorvida pelo Instituto Butantã, embora em 1931 tenha sido revivida e reorganizada como Instituto Adolfo Lutz.

A nova visão do papel da medicina tropical levaria quase dez anos para se deslocar de São Paulo até o Rio de Janeiro. Em 1897, o diretor da Saúde Pública, Nuno de Andrade, dirigiu um memorando à Academia de Medicina indagando sobre as vantagens de "promover a instituição de estabelecimentos oficiais de caráter técnico, incumbidos da preparação de soros antitóxicos e curativos". Indagava também sobre as vantagens de criar institutos oficiais incumbidos de preparar soro fisiológico e vacinas; sobre a validade da pesquisa bacteriológica realizada no Brasil e sobre as vantagens de restringir esses institutos a cidadãos brasileiros. Em resposta, obteve o apoio da Academia a esse empreendimento[39].

Havaí. Regressando ao Brasil em 1893, foi convidado para substituir Le Dantec como vice-diretor do Instituto Bacteriológico, tornando-se formalmente seu diretor dois anos depois (E. de S. Campos, 1954, p. 518; Martins, 1955, p. 222; Stepan, 1976, pp. 139-140).

37 Stepan, 1976, p. 140.

38 Quando Adolfo Lutz identificou como tifoide a febre que atingiu São Paulo em 1895, precisou enfrentar a oposição da Sociedade Médica e Cirúrgica de São Paulo, recentemente criada, que se recusou a aceitar uma metodologia diagnóstica baseada na identificação do organismo causador, insistindo na visão tradicional de que as epidemias eram provocadas por condições ambientais como o clima, ideia que tinha levado ao conceito de "doenças tropicais". O impasse foi quebrado democraticamente, mediante uma votação em que Lutz saiu perdendo. Segundo ele, nessa época os médicos se opunham sistematicamente a todo progresso, "baseando suas ideias em obras de autores incompetentes ou desatualizados" (citado em Stepan, 1976, p. 141).

39 Nuno de Andrade foi um fundador da Policlínica Geral, que era então o hospital geral mais importante do Rio de Janeiro, pioneiro da bacteriologia no Brasil. Ele precisava do apoio da Academia de Medicina, que tinha a tradição de aconselhar o governo a respeito de questões controvertidas, relacionadas com a saúde pública ou privada. A Academia expressou seu apoio, avaliando favoravelmente a qualidade dos estudos feitos e dos próprios bacteriologistas, alguns dos quais já tinham acumulado uma experiência significativa: Francisco Fajardo, Adolfo Lutz, Chapot-Prévost, Virgílio Otoni, Oswaldo Cruz, Batista Lacerda, Ismael da Rocha, Pinto Portela e Clemente Ferreira (*Anais da Academia de Medicina*, 1897, pp. 71-77).

O projeto foi implantado em 1889. Ameaçado pela peste bubônica de São Paulo e enfrentando problemas na importação de soro da Europa, o prefeito do Rio de Janeiro, Cesário Alvim, fundou o Instituto Soroterápico Municipal. O controle técnico foi cedido a Oswaldo Cruz, que, depois de três anos de estudo especializado no Instituto Pasteur de Paris, ajudara a diagnosticar a epidemia de peste bubônica em Santos, juntamente com Adolfo Lutz e Vital Brasil.

Em maio de 1900, menos de um ano depois, o Instituto passou para o controle federal, mas manteve seu pessoal técnico e administrativo. Em fevereiro de 1901, estavam prontas as primeiras cem unidades de soro. Essa tarefa inicial implicou mais do que a simples reprodução de fórmulas já conhecidas, pois a técnica utilizada para a produção do soro na Europa ainda não era de domínio público, ao contrário do que acontecia com a vacina contra a varíola. Coube a Oswaldo Cruz mudar ou padronizar vários procedimentos para chegar a um produto que fosse mais eficiente, estável e adequado às condições brasileiras.

Em 1902, Oswaldo Cruz substituiu Pedro Afonso como diretor. De sua função original como fábrica de soro e vacinas, o Instituto se expandiu rapidamente, transformando-se em um centro de pesquisa bacteriológica e de treinamento de pessoal, assim como um centro da nova geração de médicos sintonizados com a revolução introduzida na medicina por Louis Pasteur: Miguel Couto, Carlos Chagas, Eduardo Rabelo, Marques Lisboa, Cardoso Fontes, Ezequiel Dias e Artur Neiva. Com a orientação de Oswaldo Cruz, esses cientistas alcançaram excelentes resultados nos campos da hematologia, da malária, da profilaxia, da zoologia médica, da contaminação por insetos e das verminoses[40].

[40] Guerra, 1940, p. 70; Neiva, 1941, p. 70.

Com o surgimento da febre amarela no Rio de Janeiro, em 1903, a cidade precisou enfrentar um novo desafio, e o presidente Francisco Rodrigues Alves nomeou Oswaldo Cruz para substituir Nuno de Andrade na Diretoria Geral de Saúde Pública. Cruz manteve, porém, sua posição como diretor do Instituto Soroterápico. Assim, o controle sanitário do Rio de Janeiro e de outras regiões brasileiras podia ser exercido por meio dos esforços integrados da atividade científica pura e aplicada.

A nomeação de Oswaldo Cruz para a Diretoria Geral de Saúde Pública marcou o início de uma fase muito produtiva do Instituto. Os problemas que estavam absorvendo as energias de cientistas em Paris, Berlim e nos Estados Unidos coincidiam com as necessidades do Brasil em termos de saúde pública. Depois que experiências realizadas em Cuba tinham comprovado a teoria de Carlos Juan Finlay de que um único tipo de mosquito, o *Aedes aegypti*, podia transmitir a febre amarela, o Brasil passou a ser o primeiro país importante a testar essa e outras teorias sanitárias modernas. Como no caso da peste bubônica, os procedimentos desenvolvidos no exterior não podiam ser aplicados diretamente sem uma adaptação às condições específicas do Brasil. Além disso, para implantar esses novos métodos seria preciso uma equipe bem treinada e convicta da necessidade de resistir à oposição ativa dos que contestavam a validade científica da explicação de Finlay.

Durante o mandato do presidente Rodrigues Alves, as reações contra as campanhas sanitárias foram intensas e culminaram na revolta popular de 1904 contra a vacinação antivariólica obrigatória. Essas reações não eram apenas uma consequência da ignorância ou do preconceito, mas se dirigiam também contra os planos do prefeito Pereira Passos, que pretendia modernizar a cidade do Rio de Janeiro "com o sacrifício e o desalojamento da população pobre do centro da cidade, porque a ideia é transformar a cidade colonial, cheia de ruelas e com total falta de higiene, em uma metrópole com

todas as características de moderno centro urbano"[41]. Os pobres eram os mais prejudicados:

> Seus pertences eram jogados fora, suas casas demolidas, os aluguéis aumentados, e se viam removidos para lugares distantes de seus trabalhos. Em conclusão, desorganizava-se todo seu modo de vida. Desta forma, a reação contra a vacinação obrigatória e contra Oswaldo Cruz não pode ser vista como uma reação anticientífica das classes mais baixas diante de um instrumento cultural que desconhecem, embora esse elemento possa até se fazer presente[42].

Essas reações receberam amplo espaço nos jornais e chegaram até o Congresso, servindo em boa parte como um pretexto para os opositores do presidente Rodrigues Alves. Os intelectuais positivistas forneciam a justificativa para essa reação, contestando a validade das teorias científicas modernas e a utilidade dos procedimentos nelas baseados. Lutavam contra o que chamavam de "despotismo sanitário" e o poder crescente da profissão médica, em todas as suas manifestações.

> Não somos contrários apenas à vacinação obrigatória, mas somos contra a desinfecção mandatória, essa comédia que obriga os cidadãos a inalar gases nocivos e a prejudicar a sua saúde; somos contra o isolamento obrigatório e o modo como as pessoas são retiradas com violência das suas famílias e levadas a morrer pelas ações morais contra o seu corpo [...]. Somos contra a notificação obrigatória de doenças às autoridades sanitárias, que viola os votos de segredo profissional dos médicos, ofende a sua dignidade e os força a aceitar a nosografia e os diagnósticos oficiais, agredindo claramente sua liberdade de pensar e seu trabalho profissional[43].

[41] Carone, 1971, p. 197.

[42] Penna, 1977.

[43] Trecho de carta dirigida a *O País*, jornal do Rio de Janeiro, citada por Porto, 1987, p. 57. *Vide* também Nachman, 1977; J. M. de Carvalho, 1978.

No fim, Oswaldo Cruz tornou-se de certo modo uma figura mítica. A população se impressionava com o fato de que um sanitarista brasileiro, dirigindo uma equipe de brasileiros, tivesse conseguido controlar uma doença que era considerada um obstáculo importante ao progresso da nação. Essa equipe ganhou um prestígio ainda maior depois de receber o primeiro prêmio da Exposição Internacional de Higiene de 1907, em Berlim, que firmou a sua reputação internacional. No mesmo ano, o Instituto Soroterápico Federal transformou-se no Instituto de Patologia Experimental de Manguinhos. Incumbido originalmente só da produção de soro e de vacinas, o Instituto passava a atuar como um centro de pesquisas. Pelos novos estatutos, gozava de "completa autonomia nas suas investigações técnicas e científicas", podendo solicitar ao governo o envio dos seus especialistas a qualquer lugar para estudar questões científicas relevantes. O Instituto teria também a sua própria revista, *Memórias*, distribuída pelas escolas médicas, veterinárias e agrícolas do país, e mantendo intercâmbio com revistas científicas estrangeiras[44].

A nomeação do pessoal responsável pelo Instituto, uma vez reformado, confirmou a equipe que vinha trabalhando lá desde 1901: além de Oswaldo Cruz e Henrique Figueiredo Vasconcelos, havia Henrique Rocha Lima, Alcides Godói, Antônio Cardoso Fontes, Carlos Chagas, Artur Neiva, Ezequiel Dias, Henrique Aragão e José Gomes de Faria – médicos treinados no próprio Instituto. Assim, o Brasil podia orgulhar-se de uma "escola" de medicina experimen-

[44] De acordo com as novas normas fixadas por decreto de 12 de dezembro de 1907, o Instituto reformado deveria estudar as doenças parasitárias e infecciosas que atacam os seres humanos, animais e plantas, assim como as questões relativas à higiene e à zoologia; devia também preparar soros terapêuticos e produtos similares a serem utilizados no tratamento e na prevenção das doenças. Se o seu trabalho científico permitisse, o Instituto tornar-se-ia também uma escola de veterinária, cobrindo os campos da patologia, higiene e terapia animal. *Vide* Barbosa & Barbosa, 1909, pp. 155-156.

tal comparável a qualquer um dos melhores centros europeus. No Instituto Oswaldo Cruz, as tradições francesa e alemã se fundiam para fortalecer a luta destinada a desacreditar o ponto de vista de que a natureza tropical do Brasil o condenava como país.

Com a febre amarela finalmente controlada, o Brasil enfrentava agora um novo desafio: a malária. Em certos lugares, muitas obras públicas e particulares precisavam ser interrompidas diante dos riscos à saúde dos trabalhadores. O Instituto foi solicitado a avaliar as condições sanitárias desses lugares e a propor uma estratégia para implantar as medidas saneadoras necessárias. Alguns pesquisadores eram enviados para estudar a ecologia das regiões envolvidas, enquanto outros permaneciam no Instituto trabalhando nas investigações que não podiam ser feitas *in loco*. Todos os especialistas precisavam adquirir experiência em todas as áreas relevantes, para evitar o conflito entre os cientistas de laboratório e os especialistas de campo[45]. As observações de Carlos Chagas sobre as condições tanto dos mosquitos como das pessoas vitimadas o levaram a formular sua doutrina da infecção doméstica, que provocou a mudança dos procedimentos usados no combate à doença. Deixou-se de considerar importante a destruição das nuvens de mosquitos que invadiam as florestas e os pântanos; os esforços foram dirigidos para a erradicação dos insetos imediatamente depois de picarem as pessoas infectadas – ou seja, dos mosquitos encontrados nas casas. Desse modo a nova medicina restabeleceu seu vínculo com a preocupação tradicional a respeito do ambiente.

Muitos postos foram instalados no interior para inspecionar as condições sanitárias ou então algum problema específico. Um deles estava localizado em Minas Gerais, no fim da principal estrada de

[45] A necessidade de obter uma melhor compreensão do mosquito transmissor da malária deu ao Brasil seus primeiros entomologistas: Carlos Chagas, Artur Neiva, Costa Lima, César Pinho, Gomes de Faria e Antônio Peryassa.

ferro brasileira, onde a construção de uma extensão ferroviária tinha sido suspensa devido às condições sanitárias desfavoráveis. Ali, em 1907, Carlos Chagas conseguiu o que ainda hoje se considera um importante feito científico: através do seu agente causador, identificou uma nova doença, a *tripanossomíase americana*, que mais tarde ficou conhecida como Doença de Chagas. Essa descoberta contribuiu para marcar a identidade científica do Instituto, porque abriu suas portas para muitas novas áreas de estudo: a morfologia e a biologia do *Trypanosoma cruzi*; seu ciclo de desenvolvimento nos vertebrados e nos portadores da infecção; os mecanismos de transmissão da doença; os processos patogênicos, os sintomas e a anatomia patológica dos pacientes; a epidemiologia; o *habitat* dos portadores e as condições da sua contaminação; e a definição de normas preventivas e terapêuticas[46].

A qualidade do trabalho desenvolvido no Instituto atraiu ao Brasil três cientistas alemães – Stanilas von Prowasek, Gustav Giemsa e Johannes Franz Hartmann –, que, durante 1908 e 1909, trabalharam em estreita colaboração com os pesquisadores do Instituto. Sua vinda era um sinal de que a ciência brasileira atingira um nível elevado, e, durante algum tempo, a mística do Instituto foi sustentada pela excelência de sua produção. Em 1910, quando pesquisava a malária, Artur Neiva demonstrou a existência de um tipo de plasmódio resistente à quinina. Em 1911, Gaspar Viana identificou o *Leishmania brasiliensis* e, no ano seguinte, descobriu uma forma de tratamento usando tártaro emético. Com Henrique Beaurepaire Aragão, publicou dois trabalhos importantes – uma descrição da transmissão da doença pelo *Hematophagos dipteros (phlebotomus)* e um estudo completo do granuloma venéreo, com a descrição clínica, histopatologia, estudo e tratamento com tártaro emético.

[46] Fonseca Filho, 1974, p. 46.

A pesquisa em protozoologia e entomologia prosseguia intensivamente, sendo feitos também estudos de micologia e helmintologia, tornando-se umas das contribuições mais relevantes do Instituto.

Os recursos para financiar boa parte dessas pesquisas vinham não do custeio do Instituto pelo governo federal, mas do que ficou conhecido como a "verba da manqueira". Em 1908, Alcides Godói e José Gomes de Faria desenvolveram uma vacina muito eficaz contra a "manqueira", uma doença que afetava o gado brasileiro. Doaram ao Instituto a patente dessa vacina, e os lucros com sua venda serviam agora para equipar laboratórios, pagar novos pesquisadores e financiar as viagens dos técnicos pelo Brasil ou aos países vizinhos, em busca de novos problemas e novas soluções[47].

A doação dessa patente nos diz algo sobre o clima que prevalecia no Instituto. Encerrados em uma fazenda, no que na época era um local afastado da cidade, os cientistas do Instituto se consideravam um grupo de pessoas muito especiais, dedicadas a uma causa nobre. Por essa mesma razão era muito difícil introduzir-se no grupo. Quem quisesse ser aceito precisava antes fazer um curso prático muito difícil, depois de completar os primeiros anos da escola de medicina. Para ter o direito de trabalhar depois como internos do Instituto, os candidatos precisavam ter uma presença total no curso de dois anos. E como internos estavam ainda em regime de experiência, trabalhando sem ganhar para os pesquisadores titulares que os aceitassem, até que surgisse uma oportunidade de integrar o corpo permanente. Os próprios candidatos consideravam esses testes necessários para serem admitidos à instituição que era considerada a única no Brasil onde se praticava a ciência genuína. Além do ambiente estimulante, o Instituto dispunha de uma excelente biblioteca, uma boa infraestrutura e excelentes técnicos – inclusive so-

[47] Neiva, 1941, p. 64.

pradores de vidro, eletricistas e mecânicos, todos treinados pelos próprios pesquisadores mais graduados. Uma vez admitidos, os candidatos podiam esperar que seu trabalho fosse não só reconhecido, mas usado nas muitas campanhas promovidas pelas autoridades sanitárias com as quais o Instituto estava ligado.

A pesquisa geológica e o nacionalismo econômico

A terceira área de pesquisa aplicada iniciada no começo do século cobria a geologia e a mineralogia. Uma série de comissões geológicas e geográficas de curta existência vinham sendo criadas desde 1875, chefiadas por geólogos norte-americanos e mais tarde por graduados da Escola de Minas de Ouro Preto. A primeira delas, a velha Comissão Geológica do Império, foi ressuscitada em 1907 como Serviço Geológico e Mineralógico, uma repartição federal cuja direção foi oferecida a Orville A. Derby[48].

[48] A Comissão Geológica do Império funcionou de 1875 até 1877. Era presidida por Charles F. Hartt, que tinha estado no Brasil com a expedição Thayer de 1865-1866, chefiada por Louis Agassiz, e que em 1871 dirigira a expedição Morgan, da Universidade de Cornell. Em 1870, Hartt publicou *Geology and Physical Geography of Brazil*, livro baseado nas suas viagens anteriores. Os membros da Comissão incluíam os americanos Orville A. Derby, John Caspar Branner e Richard Rathburn, e os brasileiros Pacheco Jordão e Francisco J. de Freitas. Em 1886, Derby foi convidado para organizar a Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo, onde trabalhou com E. Hussak e dois graduados da Escola de Minas de Ouro Preto: Luís Felipe Gonzaga Campos e Francisco P. Oliveira. Foi o primeiro diretor do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, de 1906 até o seu suicídio, em 1915. Duas outras instituições de curta vida foram criadas em 1891 – a Comissão de Exploração Geográfica e Geológica de Minas Gerais e a Comissão Especial do Planalto Central do Brasil, que fez os primeiros estudos para determinar a localização de Brasília, a futura capital brasileira. Esse período foi marcado também pelas pesquisas de carvão mineral da Comissão dos Estudos do Carvão, chefiada pelo geólogo norte-americano I. C. White, que fez levantamentos estratigráficos do Brasil meridional em 1904 e 1905 (Leonardos, 1955; Leinz, 1955; J. V. da C. Pereira, 1955).

Como diretor, Derby contava com a colaboração de dois antigos companheiros, Eugène Hussak e Gonzaga Campos, e procurou montar a agência seguindo a mesma tradição de pesquisa com que já tinha beneficiado outras instituições. A despeito das realizações científicas desse grupo, contudo, a nova agência não se desenvolveu bem, e, em 1915, Derby cometeu suicídio, gesto que alguns autores atribuem ao desinteresse do governo pelo Serviço Geológico. Depois da sua morte, a pesquisa aplicada recebeu uma maior ênfase: "Nesta fase nitidamente de geologia aplicada, os temas econômicos são os preferenciais: petróleo, energia hidráulica, ferro, carvão e até o solo agrícola, além de reconhecimentos geográficos da bacia amazônica e da divulgação de vários mapas concernentes a variadas regiões do país"[49]. O sucessor de Derby foi Gonzaga Campos, que se formara na Escola de Minas de Ouro Preto e que ficou no cargo até 1924, quando foi substituído por outro graduado da Escola, Eusébio Paulo de Oliveira[50].

O Serviço Geológico cresceu sob a jurisdição do Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio. Jesus Soares Pereira, servidor público que teria um papel importante na política econômica nacionalista das décadas seguintes, descreveu o Serviço como uma instituição muito especial, movida pelo espírito público e a dedicação dos seus integrantes[51], visão que é confirmada por outros testemunhos. Ainda no tempo de Gonzaga Campos à frente da direção do Serviço Geológico,

> [...] no gabinete do diretor, ao fim da tarde, costumavam reunir-se luminares da engenharia e da cultura, interessados na discussão dos grandes problemas de transportes marítimos, portos, estradas de ferro, rodovias (começara no Nordeste a fase de larga realização de obras públicas), combustíveis, recursos hidráulicos de força, energia elétrica, açudes, minérios e indústrias de transformação[52].

Às vezes o próprio ministro, Hildefonso Simões Lopes, comparecia a essas reuniões para participar dos debates.

Os dois assuntos mais importantes eram o aço e o petróleo. O governo brasileiro tinha assinado um contrato com o empresário norte-americano Percival Farquhar, concedendo-lhe o monopólio da exportação de minérios em troca da construção de uma usina siderúrgica no Brasil. Desde a sua assinatura, em 1920, o contrato vinha provocando uma grande discussão, dramatizando um debate

[49] J. V. da C. Pereira, 1955, p. 369.

[50] A partir dessa época os graduados da Escola de Minas de Ouro Preto passaram a dominar as geociências: Pandiá Calógeras, o estadista, autor do clássico *As minas do Brasil: Sua legislação* (1905); Miguel Arrojado Lisboa, considerado o geólogo mais importante do seu tempo; e numerosos pesquisadores do Serviço Geológico, inclusive Fleury da Rocha, Alberto Betim Paes Leme, Avelino Inácio de Oliveira, Paulino Franco de Carvalho, José Ferreira de Andrade Jr., Pedro de Moura, Glycon de Paiva Teixeira, Irnack Carvalho do Amaral, Álvaro de Paiva Abreu e muitos outros. Os formados pela Escola Politécnica do Rio de Janeiro deram também uma contribuição importante às geociências: Othon Leonardos, Ferdinand Laboriau Filho, Sílvio Fróes Abreu e Mário da Silva Pinto, entre outros. Em Leonardos, 1955, pp. 270-286, encontramos biografias desses geólogos. Mário da Silva Pinto lembra de Eusébio de Oliveira em 1927 como o homem que treinou muitos dos geólogos e mineralogistas brasileiros. Nessa época Mário era ainda um jovem estudante de engenharia, e, com a direção de Eusébio, serviu em todas as seções do Serviço – química, físico-química, topografia, escavação, geologia –, adquirindo um amplo conhecimento geral (entrevista com Silva Pinto).

[51] "Principalmente no antigo Serviço de Geologia e Mineralogia do Brasil, depois Departamento Nacional da Produção Mineral, havia núcleo de tendências nacionalistas muito esclarecido e muito atuante. Convivi com homens como Adosindo Magalhães de Oliveira, um engenheiro de quem pouco se fala, mas homem de alto valor moral, neto de Benjamin Constant, um dos pioneiros no lançamento das ideias nacionalistas em torno dos recursos naturais e de energia elétrica. Muitos anos depois seria um dos diretores da Companhia Hidroelétrica de São Francisco." Outra figura notável foi Mário Barbosa Carneiro, "considerado o funcionário público número um do Brasil, era homem de altíssimo padrão moral e extrema dedicação. Veio do Ministério da Marinha para organizar o Ministério da Agricultura". É graças a Barbosa Carneiro que Jesus Soares Pereira entra no Ministério e se incorpora ao Departamento Nacional da Produção Mineral quando este é criado, em 1934. Tanto Carneiro como Magalhães de Oliveira eram positivistas confessos (J. S. Pereira, 1975, pp. 38 e 58).

[52] Rosa, 1974, p. 2.

que estaria presente na vida econômica do país nas décadas seguintes. Os liberais defendiam a abertura do país a empreendimentos estrangeiros e aceitavam o papel de supridor de produtos agrícolas e matérias-primas para os centros industrializados, enquanto os nacionalistas procuravam estimular a industrialização por meio de incentivos concedidos pelo governo e o controle das riqueza naturais pelo Estado[53]. Havia assim um choque de ideias, mas também de regiões e de grupos. Entre os cientistas e os técnicos havia opiniões divergentes sobre o papel que deviam ter no futuro crescimento econômico do Brasil. Os nacionalistas, principalmente os ex-alunos da Escola de Ouro Preto, tendiam a considerar-se servidores públicos, responsáveis pela condução do país pela rota do progresso, enquanto os liberais, principalmente os formados pela Escola Politécnica do Rio de Janeiro, muitas vezes combinavam uma função técnica com atividades empresariais, executando trabalhos para o Estado ou associando-se a grandes grupos econômicos brasileiros ou internacionais.

Em 1921, o Ministério da Agricultura criou, no Rio de Janeiro, a Estação Experimental de Combustíveis e Minérios, que deveria tornar-se a primeira instituição brasileira de pesquisa tecnológica, no sentido moderno, com o objetivo de manter e ampliar os estudos sobre o potencial energético dos depósitos de carvão do Sul do Brasil. Em seguida outros combustíveis e recursos minerais foram também incluídos nesses estudos[54]. O primeiro diretor da Estação Experimental, Ernesto Luís da Fonseca Costa, procurou atrair para a sua equipe os especialistas mais qualificados, dentre eles Sílvio Fróes Abreu, seu discípulo predileto, que o sucederia na chefia[55]. A preocupação com os recursos energéticos do país não tardaria a promover a pesquisa tecnológica no uso do álcool em motores de combustão. Em 1931, reagindo ao excesso de produção de açúcar e à queda da competitividade desse produto no mercado internacional, o governo brasileiro decretou que o álcool seria misturado à gasolina nos postos de serviço, com uma concentração de 5%[56].

Com o tempo, a Estação Experimental ampliou a gama de suas atividades, atraindo um número crescente de pesquisadores, especialmente da Escola Politécnica do Rio de Janeiro. Em 1933, a Estação passou para a jurisdição da Diretoria Geral de Pesquisas Científicas do Ministério da Agricultura, chefiada por Juarez Távora – uma repartição que teve vida curta. Um ano depois, ela passou a ser controlada pelo Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio e recebeu um novo nome, que foi mantido até hoje: Instituto Nacional de Tecnologia. O Instituto manteve a rotina e os objetivos da Estação Experimental, acrescentando novos campos de interesse: fabricação de metais, materiais de construção, física e química, eletricidade, fermentação etc. Equipado com laboratórios excelentes para a época, o Instituto Nacional de Tecnologia tornou-se durante algum tempo o principal centro de pesquisa tecnológica do Brasil, excluídas as ciências biomédicas. Em 1934, quando ainda era diretor do Instituto, Fonseca Costa admitiu um jovem

53 Wirth, 1970; segunda parte.

54 Schwartzman, 1983; Schwartzman & M. H. M. Castro, 1984.

55 Outros membros da equipe incluíam os engenheiros Paulo Accioly de Sá; Aníbal Pinto de Souza; o inglês Thomas Legall, um especialista em fornos e combustão do carvão; e Heraldo de Souza Matos, que supervisionava a pesquisa sobre o emprego do etanol nos motores de combustão espontânea, e que mais tarde foi incumbido da divisão de motores e combustíveis térmicos. Integravam também a equipe os químicos industriais Joaquim Correia de Seixas e Rubem de Carvalho Roquete.

56 Isso só foi possível devido aos resultados bem-sucedidos das investigações feitas. Para demonstrar que essa mistura era possível, um automóvel movido a álcool fez viagens experimentais entre o Rio de Janeiro e São Paulo, e entre o Rio de Janeiro e Petrópolis, e em 1925 um grupo da Estação Experimental participou com sucesso em uma competição automobilística, para demonstrar a viabilidade técnica da sua proposta. Nos anos 1970, como resposta à crise do petróleo, o Brasil se empenhou em um programa de larga escala para substituir a gasolina pelo álcool, projeto que contou com a participação técnica da mesma instituição, que passara a ser o Instituto Nacional de Tecnologia.

engenheiro e pesquisador alemão, Bernard Gross, que deveria tornar-se o principal cientista residente da instituição[57].

O que explica a passagem do INT do Ministério da Agricultura para o Ministério do Trabalho foi a oposição de seus dirigentes à orientação nacionalista de Juarez Távora. Fonseca Costa era uma personalidade suficientemente forte para manter a instituição funcionando em seus próprios termos e chegou a expandir as atividades e o papel do Instituto durante a Segunda Guerra Mundial. O mesmo não aconteceu porém com Sílvio Fróes Abreu, que o substituiu depois da sua morte, em 1947.

O velho Serviço Geológico estava do outro lado da cerca. Em 1934, foi transformado no Departamento Nacional de Produção Mineral, e a nova estrutura incluía um serviço de recursos hídricos, uma seção de estímulo à produção mineral e um laboratório central, além do serviço geológico propriamente, responsável pelas pesquisas em geologia e paleontologia. Além dessas funções de investigação, o Departamento deveria criar normas para a aplicação das políticas de minérios e de petróleo que tomavam forma.

A criação do Departamento foi sincronizada com a promulgação do Código de Minas, que pela primeira vez na história do Brasil determinou que as riquezas do subsolo pertenciam à nação, e não aos proprietários das terras onde se encontravam, e que sua exploração dependia de aprovação governamental. O novo Departamento foi criado em um clima tenso, com as críticas feitas pelo Serviço Geológico, e foi com esse pano de fundo que assumiu a

57 Bernard Gross tinha chegado ao Rio de Janeiro um ano antes, sem um objetivo profissional preciso. Como pesquisador recém-treinado na Alemanha, participara da medição dos raios cósmicos, e durante seu primeiro ano no Brasil apresentou estudos em conferências e publicou artigos sobre esse tema, incluindo um artigo na revista de engenharia da Escola Politécnica. A despeito da qualidade do seu trabalho, depois da Segunda Guerra Mundial o Instituto entraria em um período de profunda deterioração, da qual nunca se recuperaria completamente.

sua direção um graduado da Escola de Minas de Ouro preto, Fleury da Rocha[58].

O tom desse debate pode ser sentido no papel desempenhado por Monteiro Lobato. Além de reputado escritor de livros infantis, Lobato foi um empresário frustrado, que reagia com indignação aos obstáculos criados pelas agências governamentais a seus esforços para localizar jazidas de petróleo com uma empresa privada. Estava convencido de que o Departamento Nacional de Produção Mineral estava mancomunado com as grandes empresas petrolíferas norte-americanas para impedir que o Brasil se tornasse um produtor de petróleo, e buscou sócios alemães. Jesus Soares Pereira, um antigo defensor das políticas nacionalistas do Departamento, concordava com Lobato em muitos pontos, mas defendia a posição assumida pelo setor como uma defesa dos recursos nacionais, visando protegê-los da exploração predatória estrangeira[59].

58 Essa situação foi assim descrita por Sílvio Fróes Abreu: "Os particulares interessados na indústria mineral, sobretudo estrangeiros, não encaram a repartição federal com grande simpatia; pelos pesquisadores, o Serviço é olhado com temor e, mercê das ideias semeadas por Clodomiro de Oliveira, uma discreta xenofobia paira no espírito dos geólogos oficiais; o descontentamento contra o diretor Eusébio de Oliveira vai ganhando adeptos entre o público com a campanha desencadeada pelas companhias de petróleo de São Paulo e Alagoas" (Abreu, 1975, p. 27). O próprio Fróes estava longe de ser um observador neutro: quando trabalhava associado com o grupo Guinle, tinha pesquisado a existência de petróleo no estado da Bahia e planejava criar sua própria empresa petrolífera, projeto que foi frustrado pelo Código de Minas de 1934.

59 Monteiro Lobato "acusava o governo de não ser capaz de descobrir petróleo. Até certo ponto isso não era surpreendente, pois o equipamento disponível no Ministério da Agricultura era deficiente. O problema não consistia apenas em falta de recursos, mas na forma de administrar esses recursos, e esse tipo de crítica era perfeitamente justificável". Mas o governo não concordava com a solução proposta por Lobato, que consistia em abrir os recursos do país aos interesses privados. O pensamento predominante no Departamento era que "o governo precisava enfrentar o problema do petróleo no Brasil em uma escala adequada aos meios disponíveis no país" (J. S. Pereira, 1975, p. 35), o que significava que, se o governo não podia extrair o petróleo e controlar essa indústria, ninguém mais deveria fazê-lo.

O tema tinha uma dimensão científica inevitável. Havia ou não petróleo no Brasil? O Departamento Nacional de Produção Mineral respondia que não, com base na opinião de dois especialistas contratados nos Estados Unidos, Victor Oppenheim e Mark C. Malamphy[60]. Finalmente, o petróleo foi encontrado, mas não na quantidade imaginada por Monteiro Lobato.

O debate se tornou mais difícil porque o treinamento científico, como o proporcionado pela Escola de Minas de Ouro Preto, não habilitava os geólogos do novo departamento a empreender uma pesquisa geológica de alta qualidade. Quando Viktor Leinz chegou da Alemanha, em 1934, para trabalhar na seção de petrografia do Departamento Nacional de Produção Mineral, que acabara de ser criada, a convite de Djalma Guimarães, o clima que encontrou era estimulante, mas não muito profissional. A biblioteca da Escola era deficiente e dedicada exclusivamente a livros franceses, ignorando os textos alemães e ingleses. Leinz caracteriza a Escola de Ouro Preto na época como "polivalente":

> Formava engenheiros de todos os tipos. E a geologia, evidentemente, era uma pequena faceta destes ensinamentos. E, assim, a parte geológica era pequena. Eram engenheiros civis e de minas, metalúrgicos. Então, as bases que trouxeram para a geologia eram pequenas. E isto se notava. E poucos conseguiam, com amadorismo, vamos dizer, com autoaprendizagem, contornar este problema. Faltava base geológica aos colegas. [...]. Eles conheciam bem o Brasil, mas sobre problemas geológicos gerais não tinham muitas noções. Isto, hoje, talvez seja melhor[61].

[60] Monteiro Lobato questionava as qualificações de Oppenheim e Malamphy em termos éticos (supostamente eles teriam oferecido serviços de consultoria internacional sobre o petróleo brasileiro durante a vigência do seu contrato com o Departamento), mas principalmente em termos profissionais. Lobato contestou as teses de Oppenheim mencionando o trabalho de outro geólogo, Chester Washburne, contratado anteriormente pelo estado de São Paulo, que levantara sérias dúvidas sobre a validade científica da avaliação de Oppenheim (Lobato, 1936).

[61] Entrevista com Viktor Leinz.

Uma forma de melhorar o nível científico do Departamento Nacional de Produção Mineral era contratar cientistas estrangeiros, e Viktor Leinz pode ser considerado um exemplo notável. A guerra na Europa forneceu muitos outros, inclusive o químico Fritz Feigl, de renome mundial, e o físico-químico Hans Zocher.

> Nós chegamos a ter só no Laboratório 12 técnicos estrangeiros de primeiríssima qualidade. Homens, professores de universidades da Áustria, da Tchecoslováquia, da Iugoslávia e da Alemanha, que aqui tiveram muitos discípulos, fizeram escola e deixaram dezenas, se não centenas de trabalhos, alguns com utilidade prática.

Mas esse influxo de talento estrangeiro não era suficiente para transformar o Departamento em base para uma tradição autônoma de atividade científica[62].

São Paulo assume a liderança

O sucesso na ciência aplicada foi em larga medida responsável pela crise que atingiu a maior parte das instituições científicas e tecnológicas na capital brasileira nos anos 1920 e 1930, levando à concentração progressiva da competência nesses setores no estado de São Paulo e, mais tarde, à criação das primeiras instituições educa-

[62] Durante a Segunda Guerra Mundial foi assinado um acordo entre o Departamento, o US Bureau of Minas e o US Geological Survey pelo qual geólogos norte-americanos vieram cartografar os recursos naturais estratégicos existentes no Brasil, repetindo assim o trabalho da velha Comissão Geológica Imperial. Esse regime de cooperação durou cerca de 20 anos. Em 1953, com Getúlio Vargas novamente no poder, foi aprovada a lei da Petrobrás, criando o monopólio estatal da produção e do refino do petróleo – consequência direta das ideias geradas no Departamento de Produção Mineral na década de 1930. Com o tempo, a Petrobrás criou seus próprios sistemas de treinamento e pesquisa e influenciou a instituição de um programa de graduação em engenharia na Universidade Federal do Rio de Janeiro, a mais importante do país, conhecido pela sigla Coppe (Nunes; Souza & Schwartzman, 1982).

cionais com uma atividade importante de pesquisa naquele estado. A ciência aplicada passou a ser sustentada devido às suas realizações extraordinárias, mas o preço desse apoio era uma imagem difícil de manter: a de que quase tudo podia ser resolvido com a ciência e que por isso os cientistas mereciam ter pleno apoio da sociedade. Era uma imagem difícil de conciliar com a sustentação das pesquisas científicas por longos períodos, só esporadicamente produzindo resultados com aplicações sociais e econômicas mais evidentes, ou então levando à crença de que só os próprios cientistas podiam avaliar a importância do trabalho que faziam.

O Instituto Oswaldo Cruz, em Manguinhos, é talvez o melhor exemplo do que acontecia em outras instituições, em maior ou menor escala. Depois do impacto inicial que provocou, o Instituto conseguiu manter uma posição de prestígio graças a um corpo técnico muito talentoso, a seus vínculos com a comunidade científica internacional e à autonomia administrativa e financeira garantida pelo seu regulamento e pela venda de vacinas. Depois do seu impulso inicial, contudo, Manguinhos deixou de crescer e de renovar-se e não conseguiu preservar os padrões precedentes no trabalho científico realizado. Os salários eram baixos, sua autonomia financeira foi limitada pela centralização burocrática e o critério de estrita competência usado para a admissão de pessoal começou a ser abandonado. À medida que o Instituto perdia sua grande visibilidade, deixando de se renovar, cresciam as disputas internas, algumas de caráter doutrinário. Cardoso Fontes, um positivista declarado, tinha um ponto de vista divergente sobre a natureza das doenças transmissíveis, e nesse ponto confrontava o grupo liderado por Oswaldo Cruz e Carlos Chagas[63].

[63] "Nos últimos anos do Chagas e nos primeiros anos do diretor que o sucedeu, que foi o Cardoso Fontes, foram admitidas pessoas em Manguinhos de um nível não tão bom. A admissão decorria exatamente das relações pessoais dessas pessoas com os dirigentes. Eu assisti ao início de um confronto, de uma fronteira que se cavou entre dois grupos que eram constituídos, de um lado, pelos que não faziam nada e tinham tudo para fazer e, do outro lado, pelos que produziam, publicavam, trabalhavam e lutavam com uma dificuldade muito grande para obter todos os recursos que desejavam. Eu assisti ao início disso. Acho que esse foi o ponto de partida para uma luta interna para dificuldades que depois se exacerbaram mais ainda, decorrentes desse mesmo fenômeno. Pessoas que procuravam cada vez mais recursos para o trabalho e que cada vez tinham mais dificuldades, enquanto os outros podiam produzir, mas não o faziam com a intensidade necessária, com a intensidade dos primeiros, e obtinham recursos, viagens, facilidades, possibilidades e tinham outros empregos além do Instituto. O Instituto deixou de ter aquele espírito de tempo integral que primitivamente existia" (entrevista com Herman Lent). Outra fonte de antagonismo envolvia a distribuição dos lucros da vacina da manqueira e de outras vacinas. O grupo chefiado informalmente por Cardoso Fontes defendia a distribuição desses ganhos igualmente por todos os pesquisadores e cientistas, em vez de usá-los nas atividades do Instituto.

A lei de desacumulação, que proibiu os servidores públicos de ter mais de um cargo, levou vários dos colaboradores mais importantes de Manguinhos a se demitir. Acrescentando a essas dificuldades havia a perda de autonomia financeira. No fim da década de 1930, todo o Serviço Público Federal recai sob a autoridade centralizada do Departamento Administrativo do Serviço Público (Dasp) e o Instituto passa a ser tratado como mais um órgão burocrático. Assim, Manguinhos deixa de acompanhar as novas formas de tratamento das epidemias introduzidas nos anos 1930 pela quimioterapia e logo perde sua posição de mais brilhante centro brasileiro de medicina sanitária.

São Paulo, que estava se tornando rapidamente o mais importante centro econômico do país, conseguia atrair mais indivíduos talentosos do que o Rio de Janeiro, e especialmente Manguinhos, conseguia reter. Três instituições paulistas – o Instituto Biológico, o Instituto Butantã e a Faculdade de Medicina – suplementavam essa "fuga de cérebros" com políticas destinadas a contratar especialistas estrangeiros e a utilizar outras formas de cooperação internacional.

Otto Bier, José Reis, Martins Penha e outros, que tinham começado em Manguinhos, foram recrutados pelo Instituto Biológico

de São Paulo por Artur Neiva e Rocha Lima, também naturais do Rio de Janeiro, e mais tarde se juntou a eles Maurício Rocha e Silva[64]. Otto Bier confirma que o

> [...] preenchimento das vagas de bacteriologistas e imunologistas do Instituto Biológico foi feito através de uma consulta ao Instituto Oswaldo Cruz do qual saíram os cientistas que viriam a preencher os lugares iniciais do instituto congênere de São Paulo. A resposta do Instituto Oswaldo Cruz consistiu na indicação dos alunos que se tinham se classificado em primeira chave nos últimos três anos no curso de aperfeiçoamento do Instituto. E foi assim que Adolfo Martins Penha, José Reis e eu fomos indicados para essas vagas de bacteriologista e imunologista do Instituto Biológico de São Paulo[65].

O mesmo sistema era seguido por outra instituição paulista, o Instituto Butantã, que nasceu do laboratório instalado por Adolfo Lutz para produzir uma vacina contra a peste bubônica. Dirigido por Vital Brasil desde 1901, o Butantã começou a assumir a característica de um centro para pesquisas avançadas em áreas pouco conhecidas como a difteria, o tétano e os antídotos para venenos de cobra e escorpião[66]. Afrânio do Amaral, um jovem cientista treinado

64 "O Rio de Janeiro estava mais ou menos parado, em 34-35, quando me formei. [...]. Era dificílimo alguém começar uma carreira científica. A única possibilidade era ir para Manguinhos, com um salário de fome (quando tinha salário), ou ficar estagiando gratuitamente. Os ricos podiam fazer isso e ficavam. Provavelmente houve uma liderança de gente mais bem situada na vida que conseguia sobreviver em Manguinhos" (entrevista com Rocha e Silva).

65 Entrevista com Otto Bier.

66 Vital Brasil se formou no Brasil, e foram os seus estudos sobre antídotos de venenos que o levaram a viajar ao exterior pela primeira vez em 1904, quando já dirigia o Instituto Butantã. Tinha contatos estreitos com o grupo de Manguinhos, e sua permanência como responsável pelo Butantã pode ser vista como uma demonstração de que as atividades científicas se tinham firmado em São Paulo, independentemente da obra pioneira de Adolfo Lutz. Vital Brasil continuou como diretor do Butantã até 1919, quando foi substituído brevemente por João Florêncio Gomes, que tinha sido treinado no Instituto de Manguinhos. Depois de um conflito com o serviço sanitário do estado de São Paulo, naquele mesmo ano, Vital Brasil e muitos dos cientistas do Butantã se transferiram para Niterói, onde fundaram o que é hoje conhecido como Instituto Vital Brasil.

na Bahia com Pirajá da Silva, foi nomeado como o novo diretor, e nessa posição passou um longo período nos Estados Unidos em 1921. Amaral trabalhou na organização do Antivenom Institute of America, nos Estados Unidos, e antes do seu regresso, em 1927, foi substituído no Butantã por Rudolph Klaus (ex-diretor do Instituto Bacteriológico de Buenos Aires), e outra vez por Vital Brasil.

Ao retornar ao Instituto Butantã, Afrânio do Amaral criou uma nova área de especialização: a bioquímica dos venenos. Seu segundo termo como diretor (1927-1938) foi marcado pelos esforços feitos para transplantar a organização acadêmica norte-americana e a tradição científica alemã[67]. Durante esse período, o Instituto abriu várias novas seções, inclusive de físico-química experimental; química experimental; genética experimental e citoembriologia; fisiopatologia experimental com endocrinologia e farmacobiologia; imunologia experimental com terapia de soros; virologia e terapia viral; botânica médica com farmacognose (visando ao cultivo e ao estudo das plantas medicinais brasileiras); além dos departamentos tradicionais de ofidiologia e zoologia médica, bacteriologia e bac-

67 Amaral tinha familiaridade com ambas. Eis como ele se refere à sua experiência nos Estados Unidos: "O ambiente que encontrei na Universidade de Harvard era muito semelhante – embora mais amplo, porque mais rico – ao que eu deixara em Oxford, na Inglaterra, onde estivera algum tempo antes. [...]. Verifiquei que em Harvard seguramente iria encontrar aquelas coisas que mais urgentemente precisava conhecer de perto. [...]. A bioquímica nos Estados Unidos se desenvolveu por intermédio dos grandes espíritos norte-americanos que, conhecendo alemão, estudaram em livros alemães, como eu também estudei. Foram tomar cursos de especialização na Alemanha, depois que a Alemanha provou que na pesquisa está a base do progresso e que a conquista da economia depende da pesquisa. [...]. Os países que não a copiaram têm sido repetidamente derrotados individualmente" (entrevista com Afrânio do Amaral). A presença alemã era evidente na lista de cientistas que Amaral trouxe do exterior para trabalhar no Instituto: Karl Heinrich Slotta, Gerhard Szyska, Klaus A. Neisser (um químico experiente), Gertrud von Ubisch (especialista em genética experimental) e Dionisius von Klobusitzky e Paul Konig (físico-química experimental).

terioterapia, e de imunologia; e terapia de soros, protozoologia e parasitologia[68]. Além dos alemães, outros cientistas vieram trabalhar no Instituto Butantã. Alguns deles, como Tales Martins e Lemos Monteiro, vieram diretamente de Manguinhos, ou pelo menos tinham passado algum tempo lá. Quando foi criada a Universidade de São Paulo, em 1934, o Instituto foi vinculado a ela como uma instituição associada[69].

Desde a sua fundação, em 1913, a Faculdade de Medicina de São Paulo contou com a participação de professores estrangeiros, inclusive o parasitologista Emilio Brumpt e o anatomista italiano Alfonso Bovero. Arnaldo Vieira de Carvalho, fundador da Faculdade e seu primeiro diretor (cargo que ocupou até morrer, em 1920), foi o promotor dessa dependência de professores estrangeiros, preferência que seria sentida de forma ainda mais intensa quando da criação da Universidade de São Paulo[70]. José Ribeiro do Vale recorda que, nos anos 1920, tinha escolhido

> [...] Eu escolhi a Faculdade de São Paulo, que era relativamente nova e pouco procurada pelo pessoal do interior. [...]. Em geral, os futuros médicos procuravam o Rio de Janeiro. [...]. Mesmo o pessoal aqui de São Paulo e de Minas, por exemplo, a leva era para o Rio de Janeiro, porque eram candidatos a alunos do grande Miguel Couto e daqueles nomes todos da grande medicina brasileira[71].

68 Amaral, 1958, p. 387.

69 As ambições de Amaral levariam muito tempo para ser realizadas. No fim da década de 1930, aumentou a interferência política no Instituto, e os cientistas estrangeiros foram afastados ou isolados; alguns decidiram partir, desestimulados pela falta de um clima propício à investigação científica. Entre 1938 e 1954, houve muitas mudanças na direção do Instituto, que teve mais de 20 diretores.

70 Filho de uma família prestigiosa, Arnaldo Vieira de Carvalho tinha estudado na Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro, onde se formou em 1889, e em 1897, aos 30 anos de idade, tornara-se diretor do quadro clínico do hospital público do Rio, a Santa Casa de Misericórdia. Muito antes disso, Carvalho havia obtido uma posição de prestígio e liderança em São Paulo, devido especialmente ao seu trabalho como diretor do Instituto Vacinogênico, na época em que foi criado (1892).

Assim, a ciência brasileira se encontrou diante de um paradoxo. O Rio de Janeiro oferecia um ambiente científico limitado, mas prestigioso, onde as grandes questões filosóficas, econômicas e políticas eram ventiladas e debatidas. São Paulo, em contraste, era muito mais provinciana, um lugar onde as coisas estavam apenas começando, e gozava de menos visibilidade e reconhecimento. No entanto, a riqueza do estado significava que suas instituições ofereciam aos pesquisadores os melhores empregos. Por outro lado, o Rio de Janeiro testemunhava o nascimento de uma ideologia que valorizava muito a atividade científica na universidade, e da racionalidade do século XX, que se desenvolvia independentemente de qualquer relação direta com o trabalho científico profissional, no sentido estrito. Nesse novo clima o grupo de Manguinhos tinha um papel importante a desempenhar, porém ainda mais importante era a Escola Politécnica, fonte da força motivadora por trás da cena intelectual e cultural do Brasil nos anos 1920 e 1930. Combinados, Manguinhos e Politécnica tiveram uma função crucial no amplo movimento em favor da criação de uma universidade genuína – projeto que surpreendentemente só se materializaria em São Paulo.

A concentração de recursos institucionais e financeiros em São Paulo e no Rio de Janeiro inibia projetos semelhantes em outras regiões. Os melhores estudantes da Bahia, do Nordeste, de Minas Gerais e do Rio Grande do Sul – os que podiam fazê-lo – iam estudar naquelas duas cidades, e normalmente não retornavam aos estados de origem. Mas essa concentração não foi absoluta, ocorrendo uma exceção em um polo regional importante: Minas Gerais.

71 Entrevista com Ribeiro do Vale.

A tradição intelectual de Minas Gerais remonta ao período da produção de ouro no estado, no século XVIII, quando famílias afluentes enviavam seus filhos para estudar na Europa[72]. Mesmo depois de terminado o ciclo do ouro, Minas Gerais continuou a ser um centro demográfico, cultural e político importante. Até o fim do século XVIII o seu papel de liderança só foi eclipsado pela presença da Corte portuguesa no Rio de Janeiro.

Embora o declínio da mineração de ouro e a imposição de uma economia de subsistência forçassem um movimento rumo às zonas rurais, a população mineira era desde o princípio em grande parte urbana, e a elite urbana fez o possível para desenvolver a cultura. A Escola de Minas de Ouro Preto foi instalada com a intenção original de formar especialistas em mineração, mas durante o período republicano tornou-se gradualmente uma escola de engenharia, com a proteção do governo estadual. O início do período republicano viu também a criação de escolas de direito (1892), de medicina e engenharia (1911). Foram fundadas também algumas escolas secundárias prestigiosas, tanto católicas (como o Colégio Arnaldo) como públicas (o Liceu de Ouro Preto, por exemplo, e mais tarde o Ginásio Mineiro, que seguiu o modelo do reputado Colégio Pedro II do Rio de Janeiro).

Além disso, Belo Horizonte atraía os cariocas por uma razão aparentemente pouco plausível: o tratamento da tuberculose. Marques Lisboa, Borges da Costa, Almeida Cunha, Hugo Werneck, Ezequiel Dias – todos eles médicos e graduados de Manguinhos – eram tuberculosos e trocaram o clima úmido e pouco saudável do Rio de Janeiro pelas montanhas de Minas Gerais, levando consigo seu acervo de educação, sua experiência de trabalho e os contatos pessoais. Ezequiel Dias, por exemplo, era aparentado com Oswaldo

[72] Frieiro, 1982.

Cruz, e a abertura de uma filial do Instituto de Manguinhos em Minas Gerais parece ter sido principalmente uma forma de prolongar a sua vida sem interromper a sua carreira de pesquisador. A Faculdade de Medicina de Belo Horizonte viria a se beneficiar com a experiência trazida do Rio por esse grupo[73], que a fazia funcionar com a colaboração de J. Baeta Viana, conhecido por seus estudos sobre o bócio, fundador de uma atividade local de pesquisa no campo da química fisiológica[74].

Além do seu trabalho notável de desenvolver e produzir antídotos contra veneno de escorpiões e serpentes, o Instituto Ezequiel Dias era um verdadeiro centro intelectual na vida acadêmica de Belo Horizonte. Os pesquisadores do Instituto mantinham contato estreito com Manguinhos, enviando muitos dos seus graduados para o Rio de Janeiro[75]. O Instituto dispunha de uma boa biblioteca, e toda quinta-feira havia uma apresentação de trabalhos de importância, debatidos com a presença de professores da Faculdade de Medicina não ligados diretamente à entidade. No fim da década de

[73] A Faculdade de Medicina tinha sido criada originalmente como uma instituição privada, pelo médico Cícero Ferreira, relacionado com a família de Carlos Chagas e originário da mesma cidade, Oliveira.

[74] Beneficiário de uma bolsa de estudo da Fundação Rockefeller em 1924, Baeta Viana viajou para os Estados Unidos onde trabalhou em Yale e Harvard com Otto Folin e L. B. Mendel, voltando para a Universidade de Minas Gerais como uma figura central no campo da pesquisa bioquímica. Outro nome importante em Minas Gerais no campo da química foi Francisco de Paula Magalhães Gomes, que, depois de completar o curso secundário no Liceu de Ouro Preto, estudou na Escola de Farmácia daquela cidade e graduou-se em medicina no Rio de Janeiro, tendo sido colega de turma de Oswaldo Cruz. De volta a Belo Horizonte, foi o primeiro professor de química da Faculdade de Medicina, conhecida pelo seu padrão elevado. Outra personalidade muito conhecida em Minas Gerais era Carlos Pinheiro Chagas, o primeiro brasileiro a receber uma bolsa da Fundação Rockefeller, em 1915. Não deixa de ser significativo que ele era também um parente de Carlos Chagas.

[75] Os técnicos do Instituto incluíam Aurora Neves, bacteriologista e micologista; Melo Campos, especialista em cobras e escorpiões; Otávio Magalhães, que sucedeu Ezequiel Dias na direção do Instituto; e o jovem Amílcar Viana Martins, que ingressou na organização em 1924, com apenas 17 anos de idade.

1930, o Instituto Ezequiel Dias foi assumido pelo governo estadual: a ideia era dar maior ênfase aos aspectos industriais dos seus trabalhos, para ajudar a financiar a atividade de pesquisa. Alguns anos depois, porém, no regime de Getúlio Vargas, com o governo do estado sob intervenção federal, Benedito Valadares, o governador nomeado, decidiu transformar o Instituto em um estabelecimento puramente industrial, para a produção de vacinas e antídotos, e as atividades de pesquisa foram proibidas[76].

Outra contribuição importante foi a do Instituto de Química que havia na escola de Engenharia de Minas Gerais[77]. O Instituto servia como base para as atividades dos serviços mineralógicos federal e estadual no território mineiro[78].

Ex-alunos da Escola de Minas de Ouro Preto foram responsáveis também pelo surgimento de outras instituições educacionais importantes, como a Escola de Engenharia de Itajubá e o que é hoje a Universidade Federal de Viçosa, um importante centro de pesquisa

[76] "Benedito nomeou como diretor administrativo um primo seu, Dr. Antônio Valadares Bahia, um médico ultraobscuro de Papagaio do Pitangui. Ele dizia que preferia rachar um metro de lenha a machado a ler um livro. Com isso, Otávio Magalhães saiu, e o Instituto, como estabelecimento de pesquisa, desapareceu" (entrevista com Amílcar Martins).

[77] O Instituto de Química era dirigido por Alfred Schaeffer, nascido na Alemanha, que tinha um doutorado em química pela Universidade de Munique, com a orientação de Adolph von Bayer. A despeito do predomínio da influência norte-americana na obra de Viana, Leal Prado acredita ser possível dizer, referindo-se a Schaeffer, que "embora remota, a influência alemã sobre Baeta Viana e até mesmo alguns dos seus estudantes (Aníbal Teotônio Batista, Ageo Pinto Sobrinho e outros) ajudou a instalar no departamento uma atitude de precisão com respeito aos métodos e instrumentos utilizados" (L. Prado, 1975).

[78] Juntamente com os químicos, vários engenheiros de minas (a maioria deles formados em Ouro Preto) organizaram o que ficou conhecido como o "Laboratório da Rua Bahia 52". Esse grupo, que incluía Djalma Guimarães, Otávio Barbosa, Sebastião Virgílio Ferreira, Olinto Vieira Pereira e Manuel Pimentel de Godói, foi responsável pela criação do Instituto de Tecnologia Industrial de Minas Gerais, fundado em 1944 e mais tarde transformado no Centro de Tecnologia do estado (Instituto de Tecnologia Industrial, 1958).

e estudos agrícolas. As escolas de direito, engenharia e medicina constituíram a base para a criação da Universidade de Minas Gerais, em 1927.

Depois disso, Minas Gerais continuou a ser um lugar onde os estudantes podiam iniciar sua formação e ter contato com pessoas e instituições que procuravam manter os mesmos padrões da atividade científica que estava sendo realizada em São Paulo e no Rio de Janeiro. Em sua maioria, esses estudantes vinham de uma pequena elite de famílias proprietárias de terras, e é impossível destrinçar suas ligações familiares, intelectuais e científicas. Eram enviados para estudar medicina ou engenharia em Belo Horizonte e muitas vezes suas carreiras prosseguiam no Rio de Janeiro ou em São Paulo. A capacidade que tinha Minas Gerais de mantê-los na sua região ou de recrutar novos talentos em outros estados era muito limitada, e o mesmo se pode dizer de outros centros regionais como Recife ou o Rio Grande do Sul. Quase sempre as instituições acadêmicas ou de pesquisa dos estados serviam principalmente como um campo de formação e seleção para as principais cidades do país.

4 | A Revolução de 1930 e as primeiras universidades

A "Educação Nova" e a Igreja Católica

Em 1889, a República concluiu a separação formal entre a Igreja e o Estado, que já vinha tomando forma nas últimas décadas do Império. O novo regime abriu espaço para as oligarquias regionais que tinham sido mantidas afastadas pela monarquia, mas não incorporou os novos intelectuais que começavam a surgir com a modernização das cidades e o início do processo de industrialização. Na nova situação, não havia lugar para os que tinham lutado contra o Império sob a bandeira do abolicionismo, assim como para as versões mais radicais do republicanismo. Em muitos aspectos a República era menos ilustrada e modernizadora do que a monarquia, precisamente porque cedia tanto poder aos estados e renunciava à centralização política que marcara o período imperial.

É fácil ver como a educação passou a ser uma preocupação fundamental dos intelectuais, cujo número aumentava, mas que eram mantidos alienados pelo regime republicano. Se o país pudesse reconhecer a importância da educação, os intelectuais – e especialmente os que trabalhavam no setor educacional – ocupariam o primeiro plano na vida nacional e, acreditavam, teriam a oportunidade de usar os meios a seu dispor para resolver os problemas do

atraso, da pobreza, da ignorância e da falta de espírito público que prevaleciam no Brasil. Um novo interesse pela educação produziria não só mais escolas, mas também mais instituições, secretarias e até mesmo um ministério responsável pela educação – e portanto mais poder e emprego para os intelectuais.

Na década de 1920, os propagandistas da educação compartiam o isolamento em relação ao poder político, mas fora isso estavam profundamente divididos. De um lado, havia aqueles mais tarde identificados como "pioneiros da Educação Nova" – grupo que incluía Anísio Teixeira, Fernando de Azevedo, Francisco Venâncio Filho, Heitor Lira, Almeida Júnior, Lourenço Filho e vários outros. Para eles, parecia evidente que os problemas brasileiros começariam a ser resolvidos quando o sistema educacional se expandisse e modernizasse, tornando-se mais racional. Fernando de Azevedo descreve os conflitos daqueles dias como uma luta entre o novo e o velho, a mentalidade moderna e a tradicional – quase um conflito de gerações. A expressão "Educação Nova", trazida por Anísio Teixeira da sua experiência no Teachers College da Universidade de Colúmbia, tinha um sentido sobretudo pedagógico: a saber, a ideia de que a educação deve basear-se nos princípios da liberdade individual, da criatividade, da originalidade do pensamento, em lugar da educação formal e do aprendizado baseado na memorização que prevaleciam na educação tradicional. Além desses princípios, o Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova, de 1932, apoiava a educação leiga, a criação de um sistema nacional de educação, conforme normas estabelecidas pelo governo federal, e a atribuição de um papel central ao Estado na execução dessa tarefa[1]. Em outras palavras, o projeto consistia em retomar e expandir a tradição centralizadora e intervencionista por parte do Estado, que a República interrompera, mas que devia ser revivida pelo novo regime chefiado por Getúlio Vargas. A Igreja Católica, porém – e seus líderes leigos mais proeminentes –, tinha outra visão das coisas.

[1] Penna, 1987, traz o texto integral do Manifesto, um amplo panorama do movimento e de uma das suas figuras principais, Fernando de Azevedo.

Fernando de Azevedo, que havia percorrido pessoalmente o itinerário do seminário tradicionalista até a tentativa de introduzir a modernidade na educação, descreve a Igreja brasileira nos primeiros anos da República, mostrando que ela passava por uma crise de estagnação, substituída, depois da Primeira Guerra Mundial, por uma fase de grande ativismo. Segundo ele, existia uma "indiferença recíproca, se não quase uma dissociação, entre a Igreja e o século, entre a religião e as forças vivas da sociedade". As vocações sacerdotais eram extremamente raras, e os que escolhiam esse caminho se isolavam, não participavam da vida dos outros estudantes[2]. O que fica menos claro é de que modo se desenvolveu, a partir desse estado de letargia, o que o próprio Fernando de Azevedo descreveu como

> [...] o mais vigoroso movimento católico de nossa história, pela amplitude de sua ação social, por uma nova interpretação da Igreja e do século, pelo renascimento do espírito religioso e nacional a um tempo e pela combatividade, nem sempre marcada pelo espírito ecumênico, de catolicidade, ou por uma grande largueza de vistas[3].

Essa experiência de renascimento católico tem sido o tema de ampla investigação[4]. Uma de suas principais características era a intensa militância do cardeal Leme, do Rio de Janeiro, que promovia eventos dramáticos como a inauguração da estátua do Cristo Redentor, no Corcovado, em 1931, ou a consagração da Padroeira

[2] F. de Azevedo, 1963, pp. 270-271.
[3] *Idem, ibidem.*
[4] Todaro, 1971; Bruneau, 1974; Cava, 1976; Alves, 1979; Salem, 1982.

do Brasil, Nossa Senhora de Aparecida, no mesmo ano – eventos que reuniam grandes multidões, pressionando o governo a levar a Igreja em consideração no período de construção nacional que devia começar.

A essa militância da Igreja oficial devemos acrescentar um novo elemento: o surgimento de um pequeno grupo de intelectuais católicos reunidos em torno de um instituto que, significativamente, adotou o nome de Centro Dom Vital, com a liderança de Alceu Amoroso Lima, que, nos seus artigos literários, usava também o pseudônimo de Tristão de Ataíde. Esses intelectuais católicos leigos compartilhavam com todos os outros intelectuais sua insatisfação com o atraso, a ignorância e a falta de fibra moral da nação, assim como com a corrupção e a ineficiência das autoridades civis. Como todos, eles acreditavam que o caminho para a redenção nacional incluía a reconstrução do povo por meio da educação. Como todos, eles também esperavam ter um papel ativo nesse trabalho de educação humana e redenção nacional, voltando-se para a França em busca de fontes de inspiração.

A diferença principal estava em que, enquanto alguns se inspiravam no Iluminismo francês e no espírito republicano dos *dreyfusards*, outros encontravam maior inspiração no realismo conservador da *Action Française*. Para estes últimos, os valores fundamentais eram a ordem social, a hierarquia, a autoridade religiosa, a educação orientada por princípios religiosos e controlada pela Igreja. Seus inimigos eram os ideais do liberalismo, o individualismo, a liberdade de pensamento e de informação e o poder do Estado, quando não controlado pela Igreja. O temário não mudou muito desde a época de Dom Vital, no século XIX, e, como naqueles anos, era um período em que voltara a prevalecer o poder e a autoridade da hierarquia romana sobre a Igreja universal. A "romanização" progressiva da Igreja Católica aproximou o Brasil de Roma como nunca antes, levando ao aumento da presença de padres estrangeiros nas

paróquias brasileiras e à procura de um papel para a Igreja nos assuntos políticos e sociais muito mais forte do que a Constituição republicana tinha previsto[5].

A Revolução de 1930 foi recebida pelos católicos com desconfiança. Bastava a palavra "revolução" para atemorizar aqueles para quem até mesmo a pior ordem social era melhor do que qualquer desafio à autoridade. Além disso, Getúlio Vargas era um produto da oligarquia política positivista do Rio Grande do Sul, e o seu governo levaria inevitavelmente ao aumento da centralização política e ao fortalecimento do Estado. Logo, porém, surgiu um acordo político: o Estado concederia à Igreja privilégios nos campos da educação, da moral e da ordem social; e, de seu lado, a Igreja contemplaria o governo com a paz social e o apoio ideológico.

Assim, as décadas de 1920 e 1930 encontraram o Brasil diante de novas ideias e novas formas de ver o mundo, mas também com movimentos culturais, sociais e políticos que teriam consequências de peso nas décadas seguintes. Em São Paulo, a Semana de Arte Moderna de 1922 retirou da pintura e da literatura as muletas do classicismo arcaico, permitindo-lhes um maior contato com a realidade brasileira e com as experiências artísticas mais vibrantes da Europa. Foi criada no Rio de Janeiro a Academia Brasileira de Letras, e a Associação Brasileira de Educação iniciou um movimento para ampliar e modernizar em todos os níveis o sistema educacional do Brasil.

Seria um erro interpretar essas tendências como conducentes a um movimento contínuo e ininterrupto de modernização social e cultural. Na década de 1930 elas seriam afetadas pelas tendências centralizadoras do Estado brasileiro; pelo profundo conservadorismo do país, onde uma Igreja Católica militante desempenhava

5 Bastide, 1951; Cava, 1976, pp. 11-12.

um papel fundamental; e pelas tensões e contradições existentes entre o Estado centralizador, as elites regionais e uma nova geração de intelectuais independentes. Nas seções seguintes examinaremos os movimentos em favor da ciência moderna e da ampliação da educação que estavam tomando forma nos anos 1920, registrando com algum detalhe as experiências de institucionalização acadêmica havidas no Rio de Janeiro e em São Paulo.

À procura de alternativas

Duas instituições capturaram o clima de renovação da ciência e da educação brasileiras nos anos 1920: a Academia Brasileira de Ciências e a Associação Brasileira de Educação. A primeira foi instituída em 1922 como um desdobramento da Sociedade Brasileira de Ciências, fundada em 1916. Na época de sua criação, a Sociedade estava vinculada ao Instituto Franco-Brasileiro de Alta Cultura, criado com os auspícios do governo francês, como institutos semelhantes abertos em Buenos Aires e outras capitais. Henrique Morize, diretor do Observatório e professor de física experimental na Politécnica, foi o primeiro diretor da Sociedade, mantendo esse posto até morrer, em 1930[6].

A princípio, a Sociedade promovia suas reuniões na sala dos professores da Escola Politécnica e se compunha temporariamente de duas áreas principais, com ênfases na matemática e nas ciências físico-químicas. Mais tarde, passou a haver uma divisão mais precisa: matemática, física, química, geologia e ciências biológicas. Em 1917,

[6] A primeira diretoria incluía também J. C. da Costa Sena e Juliano Moreira (vice-presidentes); Alfredo Löfgren (secretário-geral); Roquete Pinto (primeiro-secretário); Amoroso Costa (segundo-secretário); e Alberto Betim Paes Leme (tesoureiro) – todos eles figuras notáveis do meio científico brasileiro (Paim, 1982).

teve início a publicação da *Revista da Sociedade Brasileira de Ciências*, sob a responsabilidade de Artur Moses[7]. Além de publicar e divulgar trabalhos científicos, a Academia promoveu o intercâmbio com cientistas estrangeiros, especialmente franceses. Em 1922, Émile Borel foi convidado a viajar ao Brasil para fazer uma conferência sobre "A Teoria da Relatividade e a Curvatura do Universo". Em 1923, houve visitas de Emil Grey, Henri Abraham e Henry Piéron; em 1925, a visita de Albert Einstein, como extensão da sua viagem a Buenos Aires; e, em 1926, visitas de Paul Janet, Emile Marchouy e Georges Dumas.

A Academia desempenhou uma função cultural e intelectual, agindo para promover a ciência, mais do que para praticá-la, e não promovia ou patrocinava programas de pesquisa. Em certa medida a Academia representava a "antifaculdade", em contraste com a Escola Politécnica – uma reação contra o atraso na penetração das ideias modernas na Escola. Talvez por esse motivo muitos dos seus membros defendiam com energia os novos princípios da educação, da pesquisa e do ensino preconizados pela Associação Brasileira de Educação.

O ano de 1924 testemunhou a criação no Rio de Janeiro da Associação Brasileira de Educação. Os títulos dos seus vários departamentos nos dão uma ideia dos objetivos almejados: educação primária e de professores, educação secundária, educação superior, educação profissional e artística, educação física e higiene, educação moral e cívica e cooperação familiar. A Associação patrocinou muitas atividades, incluindo cursos de extensão, trabalhos de pesquisa, elaboração de leis de recrutamento militar e – o mais importante –

[7] O título da revista sofreu várias mudanças nos anos seguintes: *Revista de Ciências*, em 1920; *Revista da Academia Brasileira de Ciências*, em 1926; e *Anais da Associação Brasileira de Ciências*, em 1929.

uma série de conferências educacionais de âmbito nacional que deveriam mobilizar o ambiente intelectual e cultural do Brasil depois de 1927[8].

Othon Leonardos, geólogo graduado pela Escola Politécnica do Rio de Janeiro, membro ativo da Associação, lembra dos seus primeiros anos:

> Ela fazia reuniões toda semana, do Conselho Diretor e das várias seções de Ensino Superior, Ensino Secundário, Ensino Profissional. Cada setor estudava assuntos e debatia em comum. Um assunto que se estudou durante muitos anos, e sobre o qual a Associação publicou até um trabalho com entrevistas de vários professores notáveis, foi a necessidade de criação de universidades; outro foi a necessidade de criação do Ministério da Educação; e ainda ajudou a criar os cursos de extensão universitária. Por exemplo, na Escola Politécnica, que era mais central, no Largo de São Francisco, fiquei encarregado desses cursos, e chegamos a fazer entre cem e duzentas conferências por ano. De tarde, no Largo de São Francisco, os carros paravam ali, a maioria do pessoal ia de bonde ou de ônibus, não havia esse atordoamento de hoje. Era impressionante a frequência, sempre o auditório estava completamente cheio, e era curioso que até garçons dos cafés fossem assistir às conferências, com vontade de ter ilustração[9].

Dentro da Associação, os membros mais interessados na criação de uma universidade brasileira vinham principalmente da Escola Politécnica do Rio de Janeiro[10]. A visão que a Associação tinha da

[8] O que segue está baseado em grande parte em Paim, 1982.

[9] Entrevista com Othon Leonardos.

[10] "Então o Lira – Heitor Lira da Silva, formado pela Escola de Engenharia – reuniu os colegas de turma dos quais faziam parte Amoroso Costa, Backheuser, Lino Sá Pereira, posteriormente Ferdinand Labouriau, os irmãos Ozório, sobretudo Álvaro Ozório e a Branca Ozório de Almeida Fialho, uma irmã do Almirante Álvaro Alberto – educadora também famosa, Amandina Álvaro Alberto, casada com Siqueira Mendonça –, Júlio Porto Carrero, que introduziu a psicanálise no Brasil, [...] a Laura Jacobina Lacombe, Carlos Gregório de Carvalho" (entrevista com Othon Leonardos). Laboriau, Paulo Castro Maia, Tobias Moscoso e Amoroso Costa, todos da Escola Politécnica, morreram no acidente de aviação durante a homenagem a Santos Dumont, que chegava da Europa de navio, em 1928. Leonardos lembra que, na noite anterior, tinha decidido ceder o seu lugar no avião a Amoroso Costa, que nunca havia voado.

educação e da universidade brasileira está refletida em numerosos "inquéritos", pesquisas de opinião promovidas no fim da década de 1920. Essas pesquisas consistiam essencialmente em uma série de perguntas preparadas por um grupo de especialistas e dirigida a uma ampla amostra de instituições e figuras públicas bastante conhecidas. As respostas eram depois publicadas pelos principais jornais do país, ou como estudos independentes. Em 1927, foram feitas pesquisas sobre a educação secundária e a questão da universidade brasileira[11], com o apoio dos jornais *O Estado de S. Paulo*, *O Jornal* e *Jornal do Comércio*. Membros da comissão visitaram São Paulo, Bahia e Minas Gerais, e a seção responsável pela educação técnica e superior procurou conhecer a opinião de vários especialistas e profissionais sobre alguns temas, tais como o modelo de universidade mais bem adaptado ao Brasil, se as instituições de pesquisa deveriam ser incluídas nas universidades, quais os métodos de ensino a serem utilizados, se os governos estaduais deviam oferecer assistência financeira ao governo federal, assim como questões relativas ao *status* profissional dos professores universitários (por exemplo, o nível dos salários e as horas de trabalho). Os resultados dessa pesquisa foram publicados em 1929 pelo jornal *O Estado de S. Paulo*.

Em 1927, foi dado início a uma série de conferências nacionais sobre a educação. Na primeira delas, realizada em Curitiba, Amoroso Costa apresentou um trabalho sobre as relações entre a universidade e a pesquisa científica. Na segunda, em Belo Horizonte (1928), Tobias Moscoso apresentou um estudo sobre a questão da

[11] Comissão chefiada por Domingo Cunha, Roquete Pinto, Ferdinand Laboriau, Inácio de Azevedo, Levi Carneiro, Raul Leitão da Cunha e Vicente Licínio Cardoso.

universidade. No ano seguinte, a terceira conferência, em São Paulo, presidida por Teodoro Ramos, foi dedicada à educação secundária, mas o problema de definir o papel da universidade também foi tratado como um tema importante.

Em resposta ao "inquérito" da Associação, a recém-criada Universidade de Minas Gerais decidiu apresentar um documento preparado com todo o cuidado, o qual afirmava que "às universidades brasileiras deve ser outorgada plena autonomia econômica, didática, administrativa e disciplinar, assegurada a viabilidade delas por patrimônio próprio". Esse conceito de autonomia permitia a diferenciação entre as universidades: "Não é recomendável o padrão único universitário para todo o país; ao contrário, convém que a cada qual se faculte organizar-se livremente, dentro de seus recursos financeiros e conforme as peculiaridades geográficas, econômicas sociais da região, sem, contudo, descurar do supremo interesse nacional". Naturalmente o tipo de universidade imaginado prepararia seus estudantes para o exercício profissional ("engenheiros, médicos, juristas, farmacêuticos, comerciantes, agricultores, artistas etc."), mas serviria também como "núcleos de permanente elaboração científica, que contribuam para o enriquecimento do cabedal social, aumentando o bem-estar físico e engrandecendo o patrimônio cultural da humanidade". Ao mesmo tempo, "hão de ser instituições acentuadamente nacionais, e até certo ponto regionais, para refletirem as características do povo que as mantém e para acudir às necessidades especiais do meio em que operam"[12].

Três ideias transparecem nessas propostas: a separação entre o ensino profissional e as atividades científicas, a noção da livre investigação e o conceito da autonomia universitária. Tobias Moscoso, que apresentou o tema na segunda conferência nacional, expressou

[12] E. de S. Campos, 1954, p. 80.

claramente o ponto de vista prevalecente sobre a separação entre o ensino profissional e as atividades científicas:

> Entendo que, ao criarmos as universidades, devemos nitidamente distinguir dentro delas duas orientações: [...] a técnica e a científica. A primeira levará à formação da perícia na aplicação à vida prática, profissional, da ciência adquirida, mediante o conhecimento dos preceitos e processos econômicos ótimos, considerados em geral e particularmente em relação ao nosso país. A segunda visará à competência na investigação científica e na contribuição para o avanço da ciência, [...] tudo, quando oportuno, dirigido especialmente para os fatos do Brasil[13].

Essas duas distintas questões educacionais deviam ser refletidas claramente no nível organizacional:

> Necessitamos de uma universidade com faculdades de química, de física, de matemática, de ciências biológicas, com abundância de meios para a pesquisa científica em todos os ramos da atividade pura, e com faculdades de filosofia, de letras e de ciências sociais, com todos os meios eficientes para a formação da alta cultura[14].

A ideia de que a pesquisa devia subordinar-se às necessidades práticas da nação – ou às exigências do treinamento profissional – foi claramente rejeitada por muitos. Álvaro Osório de Almeida o expressa de forma enfática:

> A experiência secular dos povos cuja civilização progrediu ou está progredindo indica que preservar o espírito do progresso exige não só indivíduos de mente pragmática, mas também temperamentos idealistas – capazes de satisfazer às suas necessidades intelectuais com a pura contemplação

[13] Citações em Laboriau; Pinto & Cardoso (eds.), 1929, p. 499.
[14] Gilberto Amado, conforme citado por Laboriau; Pinto & Cardoso (eds.), 1929, p. 354.

dos fenômenos naturais, mediante o conhecimento ou o estudo desses fenômenos, ou a cultivação das letras [...]. Para fazer o seu trabalho, esses espíritos não precisam de um estímulo externo, ou de outros indivíduos. Por si mesmo esse trabalho lhes dá a alegria e a inspiração de que todos necessitamos. Eles são a fonte, a origem da produção intelectual e do progresso da sociedade. Como todos os pensadores avançados compreenderão perfeitamente, precisamos por isso manter esses indivíduos juntamente com os espíritos utilitaristas que extraem sua inspiração dos primeiros, transferindo o conhecimento que eles colheram para adaptar e aplicar à vida das sociedades humanas[15].

Enquanto isso, Tobias Moscoso defendia a autonomia universitária:

A experiência secular de todos os povos que progrediram e progridem mostra que, para preservação desse espírito de progresso, é necessário manter, ao lado dos espíritos utilitários, outros, idealistas, capazes de encontrar na contemplação pura dos fenômenos naturais, em seu conhecimento ou estudo, ou no cultivo das letras, a plena satisfação às suas necessidades intelectuais. [...]. Esses espíritos não necessitam de excitações externas ou de outros homens para seu trabalho. Este traz em si mesmo as alegrias e as fontes que todos nós necessitamos. São eles a fonte, a origem de toda a produção intelectual e de todo o progresso da sociedade. Daí a necessidade, compreendida por todos os meios adiantados, de manter esses homens ao lado dos espíritos utilitários, que neles se inspiram e transportam os frutos por aqueles colhidos, adaptando-os e aplicando-os à vida das sociedades humanas[16].

[15] Laboriau; Pinto & Cardoso (eds.), 1929, p. 168.

[16] *Idem*, p. 354.

A Reforma Francisco Campos

A primeira universidade oficial brasileira foi criada no Paraná e não teve vida longa. Surgiu, em 1912, com a legislação liberal pouco duradoura que foi substituída, em 1915, pela chamada Reforma Maximiliano[17]. Em 1920, sob a nova legislação, foi criada a Universidade do Rio de Janeiro, com a fusão das antigas escolas de engenharia, medicina e direito. Mas dessas primeiras universidades nenhuma foi mais do que um simples aglomerado de escolas profissionais reunidas sob um frágil reitorado, com poucas atribuições. É de abril de 1931 a primeira legislação federal delineando as características próprias de uma universidade[18]: o que seria conhecido mais tarde como "Reforma Francisco Campos", lembrando o autor desses textos legais, que dirigia o recém-criado Ministério da Educação e Saúde Pública e tinha antes contribuído para a reforma da educação fundamental em Minas Gerais[19].

A ciência e a educação não estavam entre as maiores prioridades do governo de Getúlio Vargas, mas Francisco Campos percebeu que

[17] Cartaxo, 1948; Almeida Jr., 1956; J. Furtado, 1962; Tobias, 1968; Lobo, 1969.

[18] Essa legislação compreende três decretos do governo provisório de Getúlio Vargas: 19.850, 19.851 e 19.852, de 11 de abril de 1931.

[19] Francisco Campos, político e jurista mineiro, teve uma participação ativa na Revolução de 1930 e em 1931 tornou-se o primeiro ministro da Educação do Brasil. "Chico" Campos, como era conhecido, ficaria famoso por sua simpatia pelo fascismo europeu e por redigir a Constituição autoritária do Estado Novo, em 1937, além de participar da elaboração dos atos institucionais do governo militar de 1964. É menos lembrado pelos esforços que fez para elaborar um pacto de cooperação entre o regime de Getúlio Vargas e a Igreja Católica. Entre outros privilégios, Campos concordou em que a Igreja ensinasse religião nas escolas públicas, na expectativa de que de sua parte ela proporcionasse inspiração, disciplina e ordem espiritual ao governo. O pacto político entre a Igreja e o Estado tomaria forma na Assembleia Constitucional de 1934, que supostamente deveria criar os fundamentos para a nova sociedade brasileira. Naquele ano, tomou posse um novo ministro da Educação, Gustavo Capanema, antigo protegido de Francisco Campos que ouvia com atenção Amoroso Lima e seria responsável por uma profunda reorganização das instituições educacionais brasileiras.

poderiam não só conferir legitimidade ao novo regime, entre as pessoas educadas, como também contribuir para o projeto de modernização desejado por tantas pessoas. Sua legislação foi apresentada como resultado de um extenso debate e de um esforço para aproximar os extremos. Segundo Campos, o texto definitivo foi

> [...] O projeto em que ela se consubstancia foi objeto de larga meditação, de demorado exame e de amplos e vivos debates, em que foram ouvidas e consultadas todas as autoridades em matéria de ensino, individuais e coletivas, assim como, no período de organização, auscultadas todas as correntes e expressões de pensamento, desde as mais radicais às mais conservadoras.

Mas as razões declaradas para o novo projeto não deixam dúvida de que a intenção era chegar a uma visão monolítica, coerente e oficial do que deveria ser uma universidade, em sintonia com o novo regime político[20].

Ao delinear esses objetivos, Francisco Campos deixou clara sua percepção dos ideais da organização universitária que na época eram populares no Brasil. Na sua opinião, a universidade seria

> [...] a unidade administrativa e didática que reúne sob a mesma direção intelectual e técnica todo o ensino superior, seja o de caráter utilitário e profissional, seja o puramente científico sem aplicação imediata, assim, ao duplo objetivo de equipar tecnicamente as elites profissionais do país e de proporcionar ambiente propício às vocações especulativas e desinteressadas, cujo destino, imprescindível à formação da cultura nacional, é o da investigação e da ciência pura.

[20] "Embora resultando, na sua estrutura geral, de transações e compromissos entre várias tendências, correntes e direções de espírito, o projeto tem individualidade e unidade próprias, seguindo o pensamento, que lhe modelou a estrutura, linhas largas, claras e precisas, e que lhe demarcam orientação firme e positiva e asseguram proporções e equilíbrio aos planos em que se distribuem os seus princípios de organização administrativa e técnica" (citado da justificação dos decretos, transcrito em Lobo, 1969, pp. 156-161).

O projeto não esperava que a dupla função de ensino profissional e investigação científica fosse exercida isoladamente. Pelo contrário, a universidade era vista como

> [...] unidade social ativa e militante, isto é, um centro de contato, de colaboração e de cooperação de vontades e aspirações, uma família intelectual e moral, que não exaure a sua atividade no círculo de seus interesses próprios e imediatos, senão que, como unidade viva, tende a ampliar, no meio social em que se organiza e existe, o seu círculo de ressonância e de influência, exercendo nele uma larga, poderosa e autorizada função educativa.

Daí a necessidade de que essa universidade fosse organizada como uma corporação autônoma, com "modelos de associações de classe, destinados a proporcionar contatos e fortalecer os laços de solidariedade, fundada na comunidade de interesses econômicos e espirituais entre os corpos docente e discente", e criando ainda, como mecanismo para o exercício da influência da universidade sobre o meio, os cursos de extensão, destinados a "dilatar os benefícios da atmosfera universitária àqueles que não se encontram diretamente associados à vida da universidade"[21].

Dois mecanismos são indicados como necessários para a realização desses objetivos: a autonomia universitária e a criação de instituições dedicadas prioritariamente à pesquisa, e não ao ensino profissional.

Ao criar a base para essas duas condições, ficava claro que o ideal de Francisco Campos estava muito afastado do mundo real. Com respeito à autonomia, por exemplo, diz que seria "de todo ponto inconveniente, e mesmo contraproducente, para o ensino que, de súbito, por uma integral e repentina ruptura com o presente, se concedesse às universidades ampla e plena autonomia didática e

[21] Lobo, 1969, p. 159.

administrativa. Autonomia requer prática, experiência e critérios seguros de orientação", que o ambiente universitário do país, imaturo, presumivelmente não possuía.

O Estado, cioso do poder recém-adquirido, iria exercer um papel tutelar e educativo sobre a universidade que nascia, de tal forma que a autonomia viesse a ser, um dia, "obra de conquista do espírito universitário, amadurecido, experiente e dotado do seguro e firme sentido de direção e de responsabilidade, ao invés de constituir uma concessão graciosa e extemporânea, destinada antes a deseducar do que a formar, no centro universitário, o senso de organização, de comando e de governo"[22].

Com isso, a ideia de autonomia não adquiria nenhuma realidade prática. O primeiro dos decretos da Reforma, de número 19.859, criou o Conselho Nacional de Educação, órgão de assessoria do ministro e nomeado pelo presidente da República, com amplas funções de assessoramento e decisão de última instância, entre as quais a de "firmar as diretrizes gerais do ensino primário, secundário, técnico e superior, atendendo, acima de tudo, aos interesses da civilização e da cultura do país"[23].

O passo seguinte foi a promulgação de um estatuto para as universidades brasileiras (decreto 19.851), que deu autoridade ao ministro da Educação e ao Conselho Nacional de Educação para aprovar os regulamentos internos de qualquer universidade que viesse a ser criada no país. Em 116 artigos, o estatuto definia a responsabilidade dos reitores; a organização e as funções dos conselhos universitários, das assembleias e dos institutos; a organização do ensino, com os direitos, deveres e regras para a promoção dos professores; os procedimentos de admissão; as normas disciplinares; e até mesmo as atividades sociais previstas, incluindo a organização de associações estudantis. O outro decreto, com 328 artigos, criava a Universidade do Rio de Janeiro, abrangendo detalhes que iam da lista de escolas que compunham a instituição até o programa de cada série de cada curso, terminando com uma tabela indicando as taxas de inscrição, a presença, a emissão de certificados, diplomas etc.

[22] *Idem*, pp. 160-161.

[23] Decreto 19.859, citado em Lobo, 1969, p. 198.

Em nenhum caso a Reforma Francisco Campos admitia a possibilidade de que as universidades tivessem a iniciativa de se organizar de forma diferente, competindo entre si para oferecer um ensino de melhor qualidade. A ordenação detalhada de todas as formas de operação e a necessidade de obter aprovação do governo federal para qualquer mudança deram às universidades brasileiras uma rigidez que só excepcionalmente seria abalada.

A "pesquisa científica", como ideal, teve o mesmo destino da "autonomia universitária". A aparente simpatia de Francisco Campos pela ciência não passava de uma ilusão. Para ele, a pesquisa era como a arte – um adorno aparentemente indispensável, mas deixado para o futuro. O projeto previa uma Faculdade de Educação, Ciências e Letras que cuidaria das humanidades e da ciência, "permitindo que a vida universitária transcenda os limites do interesse puramente profissional, abrangendo, em todos os aspectos, os altos e autênticos valores de cultura, que à universidade conferem o caráter e o atributo que a definem e a individuam"[24]. Nesse aparente tributo ao ideal da ciência como cultura, os benefícios econômicos e sociais da pesquisa científica, no curso e no longo prazo, são simplesmente ignorados, e a ideia de associar o ensino à pesquisa também não é reconhecida. A ciência era apenas um ornamento e podia esperar:

> Cumpria não esquecer, na primeira tentativa que se faz de instalar no Brasil um Instituto de Alta Cultura, que nos povos em formação, como o nosso, a alta cultura não pode ser organizada de uma vez, integralmente e

[24] Lobo, 1969, p. 198.

de maneira exclusiva. Para que um instituto dessa ordem vingue entre nós, torna-se indispensável resultem de sua instituição benefícios imediatos.

Assim foi o destino atribuído, no nosso sistema universitário, à Faculdade de Educação, Ciências e Letras. "Ao lado de órgão de alta cultura ou de ciência pura e desinteressada, ele deveria ser, antes de tudo e eminentemente, um instituto de educação, em cujas divisões se encontrassem todos os elementos próprios e indispensáveis a formar o nosso corpo de professores, particularmente os do ensino normal e secundário"[25].

A legislação proposta para os cursos de direito, engenharia e medicina reflete as diversas concepções de diferentes conselheiros. Assim, o curso de direito devia ser estritamente profissional, começando com uma análise das relações econômicas – "que constituem quase todo o conteúdo do direito" – e incluindo o estudo da lei positiva. As matérias mais conceituais ou especulativas, como o direito romano e a filosofia, deviam ser deixadas para o nível de pós-graduação. A proposta para o curso de engenharia enfatizava a necessidade de estudar a teoria, acentuando a importância da matemática, da física e da pesquisa tecnológica. O curso de medicina proposto dava ênfase à "organização técnica e científica das faculdades médicas, que torna a pesquisa científica original, complemento indispensável dos processos didáticos"[26].

Em suma, a Reforma Francisco Campos prometia muito e foi saudada pela maior parte das pessoas como um marco na história da educação superior brasileira. Mas ela surgiu quando um novo regime forte subia ao poder e foi orientada claramente para paralisar o movimento favorável a um sistema universitário baseado em comunidades científicas organizadas de forma autônoma – ideia que

[25] *Idem*, p. 164.
[26] *Idem*, p. 171.

era defendida na época por setores ativos da Academia de Ciência e especialmente pela facção liberal da Associação Brasileira de Educação. Os entendimentos secretos de Francisco Campos com a Igreja, e o seu fascínio por Mihail Maniolescu e o fascismo europeu explicam em boa parte suas verdadeiras intenções[27].

Francisco Campos não permaneceu muito tempo mais no Ministério da Educação e não pôde criar sua Faculdade de Educação, Ciências e Letras. A despeito da sua tendência centralizadora, o regime de Getúlio Vargas dependia muito do apoio regional, e só depois de 1935 Getúlio começou a percorrer o caminho rumo ao poder autoritário, culminando em 1937, quando Francisco Campos reapareceu como ministro da Justiça do Estado Novo. Por isso as duas primeiras universidades foram criadas, na década de 1930, não pelo governo federal, mas pelos governos da cidade do Rio de Janeiro e do estado de São Paulo. O que houve de relevante na legislação de Francisco Campos foi o fato de que a sua concepção de uma universidade nacional em um sistema centralizado seria adotada alguns anos mais tarde, levando à extinção da Universidade do Distrito Federal, à criação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras e à constante tensão entre a Universidade de São Paulo e as autoridades federais, no Rio de Janeiro. A Universidade de São Paulo sobreviveu para tornar-se a principal instituição acadêmica brasileira; quanto ao restante do país, o modelo seguido foi o de Francisco Campos.

Um projeto liberal: A Universidade do Distrito Federal

Um dos efeitos mais significativos do movimento liderado pela Associação Brasileira de Educação foi a criação no Rio de Janeiro

[27] F. Campos, 1940; Schwartzman; Bomeny & Costa, 1984, pp. 61-66.

da Universidade do Distrito Federal, por um decreto municipal[28]. A nova universidade estaria integrada por cinco escolas: ciências, educação, economia e direito, filosofia e letras, artes. A primeira (e única) a ser criada efetivamente foi a Faculdade de Ciências. Na aula inaugural, Anísio Teixeira, secretário de Educação do Distrito Federal, resumiu assim os objetivos da nova instituição:

> A função da universidade é uma função única e exclusiva. Não se trata somente de difundir conhecimentos. O livro também os difunde. Não se trata somente de conservar a experiência humana. O livro também a conserva. Não se trata somente de preparar práticos ou profissionais, de ofícios ou de artes. A aprendizagem direta os prepara ou, em último caso, escolas muito mais singelas do que universidades. Trata-se de manter uma atmosfera de saber, para se preparar o homem que o serve e o desenvolve. Trata-se de conservar o saber vivo e não morto, nos livros ou no empirismo das práticas não intelectualizadas. Trata-se de formular intelectualmente a experiência humana, mas de fazê-lo com inspiração, enriquecendo e vitalizando o saber do passado com a sedução, a atração e o ímpeto do presente. O saber não é um objeto que se recebe das gerações que se foram para a nossa geração. O saber é uma atitude de espírito que se forma lentamente ao contato dos que sabem[29].

A nova universidade foi marcada desde o princípio pelo clima tenso de confrontação ideológica existente na época entre os intelectuais brasileiros. Os revolucionários de 1930 se haviam dividido entre a esquerda, que incluía Pedro Ernesto[30], prefeito do Rio de Janeiro, e a direita conservadora, muito mais poderosa, personificada pela Igreja Católica, por Francisco Campos e os chefes militares que cercavam Getúlio Vargas, entre outros. Em 1935, os comunistas tentaram apoderar-se do governo com um levante militar, o que provocou violenta repressão e uma onda de caça às bruxas, que incluiu a deposição e a prisão de Pedro Ernesto. Em julho daquele ano, ao falar na inauguração da Universidade do Distrito Federal, Anísio Teixeira tinha antecipado o que os anos seguintes iriam trazer. Nascido em uma família aristocrática da Bahia, o secretário da Educação do Distrito Federal estava longe de ser um comunista, mas a influência do pragmatismo norte-americano e do liberalismo ideológico recebida durante uma curta permanência na Universidade de Colúmbia foi suficiente para torná-lo um alvo dos conservadores católicos. Seu discurso na Universidade do Distrito Federal começava defendendo a liberdade de cátedra e concluía com imagens de conflito e morte:

> Muitos sonhavam, é certo, iniciar, entre nós, a tradição universitária recusando essa liberdade de cátedra que foi conquistada pela inteligência humana nas primeiras refregas intelectuais de nossa época. Muitos julgaram que a universidade poderia existir, no Brasil, não para libertar, mas para escravizar. Não para fazer marchar, mas para deter a vida. Conhecemos, todos, a linguagem desse reacionarismo. Ela é matusalênica. "A profunda crise moderna é sobretudo uma crise moral." "Ausência de disciplina." "De estabilidade." "Marchamos para o caos." "Para a revolução." "É o comunismo que vem aí!" Falam assim, hoje. Falavam assim há 500 anos. É que a liberdade, meus senhores, é uma conquista que está sempre por fazer.

Ao terminar, dedicou a nova universidade à cultura, à liberdade e à memória dos que tinham perdido a vida lutando pelos ideais da liberdade de expressão:

> Todos os que desapareceram nesta luta, todos os que nela se batem, constituem a grande comunhão universitária que celebramos com a inauguração solene de nossos cursos. Dedicada à cultura e à liberdade, a Universidade

[28] Decreto 5.513, de 4 de abril de 1935.

[29] Citado em Paim, 1982, pp. 69-70.

[30] Sobre Pedro Ernesto e seu papel como precursor da política populista no Brasil, *vide* Conniff, 1981.

do Distrito Federal nasce sob um signo sagrado, que a fará trabalhar e lutar por um Brasil de amanhã, fiel às grandes tradições liberais e humanas do Brasil de ontem[31].

A universidade municipal deveria ser criada uma outra vez, com a participação das melhores mentes, mas sem os problemas das velhas escolas profissionais. Anísio Teixeira dissera que a Universidade do Distrito Federal assumiria a tarefa de moldar a classe intelectual da nação, tarefa deixada previamente "ao autodidatismo mais precário e abandonado", e preencheria por fim a necessidade havia muito sentida de uma instituição capaz de treinar não só professores secundários, mas também pesquisadores em vários campos. Roberto Marinho de Azevedo, membro tanto da Associação Brasileira de Educação como da Academia de Ciências, foi nomeado diretor e conseguiu reunir um grupo de professores que não só eram cientistas genuínos, como "plenamente identificados com a ideia de promover o estudo desinteressado das ciências, na esperança de formar pesquisadores e também bons professores para essas disciplinas"[32].

Entre os contratados para ensinar na nova Escola de Ciências estavam os matemáticos Lélio Gama e Francisco de Oliveira Castro, o físico Bernard Gross, os geólogos Djalma Guimarães e Viktor Leinz, e os biólogos Lauro Travassos e Herman Lent. Mais tarde outros cientistas se juntariam a essa equipe, como o físico Joaquim Costa Ribeiro, um graduado recente da Escola Politécnica; o químico Otto Rothe, do Instituto Nacional de Tecnologia; e o botânico Karl Arens, ex-assistente de Felix Rawitscher, da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. Não havia instalações para pesquisa, nem pesquisadores trabalhando em tempo integral. Todos faziam pesquisas em outras instituições, o que tinha o efeito de construir uma ponte entre essas instituições e a Escola de Ciências. O que significava que os estudantes faziam visitas frequentes aos laboratórios de Lauro Travassos, em Manguinhos, de Leinz, no Departamento Nacional de Produção Mineral, e de Gross, no Instituto Nacional de Tecnologia, onde podiam observar em primeira mão as pesquisas e experiências em andamento[33].

Em 1936, o ano escolar foi iniciado com uma série de conferências pronunciadas pelos membros de uma missão universitária francesa, que incluía Émile Bréhier (filosofia), Eugène Albertini, Henri Hauser e Henri Tronchon (história), Gaston Léduc (linguística), Pierre Deffontaines (geografia) e Robert Garric (literatura). Vendo a graduação da primeira turma, no ano seguinte, como um sinal de que a sua missão tinha sido completada vitoriosamente, Afonso Pena Jr. passou a reitoria para o biólogo Baeta Viana, de Minas Gerais, enquanto Roberto Marinho de Azevedo deveria trans-

[31] "A instalação, ontem, dos cursos da Universidade do Distrito Federal", *Correio da Manhã*, 1º de agosto de 1935, citado em Schwartzman; Bomeny & Costa, 1984, p. 211.

[32] Paim, 1982, p. 84.

[33] O estilo da Escola pode ser percebido nas recordações de um dos seus primeiros professores, o geólogo Viktor Leinz: "Era um convívio dos mais agradáveis que se possa imaginar, com esses alunos e rapazes da mesma idade. Eu logo introduzi um sistema que se usava na Alemanha: fazer excursões com eles, mostrar a geologia do Distrito Federal na natureza. Nós íamos pela manhã, íamos para Copacabana, pois ainda havia muitas pedreiras, ou para a praia. Explicava a influência do mar, passeávamos. Introduzi também entre nós os diapositivos – na época, novidade. Mandei fazer numerosos diapositivos de fenômenos geológicos para projetar. Importamos também da Alemanha numerosas amostras de fósseis, material para dar aos alunos para manusear. Nossos alunos eram levados a reconhecer rochas e minerais por métodos simples, mas modernos. Em 1937, fiz uma excursão muito grande com os alunos, para a sua formatura, em Minas Gerais. O reitor, Afonso Pena, filho do presidente Pena, nos ajudou. Fizemos a viagem para conhecer toda Minas Gerais, o manganês, o ferro, o pico de Itabira, Morro Velho. A maior parte, pessoas já formadas, nunca tinha saído do Distrito Federal. [...]. Eu forçava muito o trabalho prático, o manuseio do material. É extremamente importante para não ser livresco. A Universidade permitiu, pois havia verba, que fosse importado todo o material desejado. E importamos, essencialmente da Alemanha, projetores, material de ensino, mapas, minerais, lâminas, microscópios. Os livros foram fornecidos pela Universidade. E, nesse clima, rapidamente tivemos uma instalação, muito boa para a sua época, de geologia e mineralogia" (entrevista com Viktor Leinz).

ferir a direção da Escola de Ciências para o matemático Luís de Barros Freire, de Recife[34].

É preciso notar, porém, que o primeiro ano da Universidade do Distrito Federal transcorreu com um pano de fundo desfavorável. De um lado, eram poucos os recursos para adquirir equipamento e material de ensino, e as áreas de trabalho eram modestas. A reitoria estava instalada em um prédio que pertencia ao Instituto de Educação, uma escola pública que formava professoras, e as aulas eram dadas tanto na Escola Politécnica como em uma escola situada no Largo do Machado. As aulas de laboratório precisavam ser dadas nas velhas escolas profissionais da Universidade do Rio de Janeiro, ou então no Instituto Nacional de Tecnologia.

O mais sério porém foi a criação de um clima político fortemente direitista, como reação ao frustrado levante comunista de outubro de 1935: daí por diante o projeto estava condenado. O Distrito Federal sofreu uma intervenção direta do governo federal, e Anísio Teixeira perdeu seu cargo como secretário da Educação. Com a sua demissão, muitos professores deixaram a Universidade, e todos perderam a fé no futuro do projeto[35].

[34] Barros Freire, contudo, nunca chegou a completar sua mudança de Recife para o Rio de Janeiro.

[35] "Em 1938, nós continuamos a fazer a Universidade, mas sempre com o receio de ser fechada. Porque nessa época, na época Capanema, começou a se criar a Faculdade Nacional de Filosofia e – eu pessoalmente não sabia nada de política – se falava: a nossa vai fechar. Vai passar tudo lá para a Nacional. Ficou esse murmúrio de fecha, não fecha, passa, não passa. [...]. Durante o ano de 1938 sempre houve uma certa inquietação, e no início de 1939 ficou mais ou menos claro que a Universidade fecharia. Mas nada foi avisado. E nós, que tínhamos contratos, achamos que naturalmente esses contratos seriam respeitados. Mas não foram. Um belo dia, quando fui receber dinheiro, uma mocinha me disse: 'para a Universidade não tem mais'. Quer dizer, não foi anunciado oficialmente. Nós já sabíamos mais ou menos de ouvir falar. Talvez outros colegas mais ligados ao ambiente político já soubessem do fato. Mas eu só tomei conhecimento no ato" (entrevista com Viktor Leinz).

Um modelo a ser seguido: A Universidade do Brasil

A Universidade do Distrito Federal foi fechada porque ela se chocava, institucional e ideologicamente, com os planos do novo ministro da Educação, Gustavo Capanema, de criar uma universidade nacional que se ajustasse ao projeto proposto alguns anos antes por Francisco Campos e que preenchesse os termos do acordo entre o regime de Getúlio Vargas e a Igreja Católica, cujo cumprimento Capanema considerava sua responsabilidade.

Gustavo Capanema assumiu o Ministério da Educação em 1934, muito provavelmente por influência da Igreja, e seu arquivo pessoal contém uma ampla correspondência com Alceu Amoroso Lima, através da qual o líder intelectual católico estendia sua influência. Em uma dessas cartas Alceu mostra o desagrado com a criação da Universidade do Distrito Federal, e pede que Anísio Teixeira seja demitido[36]. Em 1937, afastado Anísio Teixeira, Capanema nomeou Amoroso Lima reitor da Universidade do Distrito Federal, aparentemente para preparar a sua liquidação. Quando a Universidade foi formalmente extinta por um decreto presidencial, nas primeiras semanas de 1939, o projeto de criar a Faculdade Nacional de Filosofia já estava bem adiantado, e a nomeação de Amoroso Lima como seu primeiro diretor não chegou a surpreender.

A Universidade do Brasil foi criada oficialmente por uma lei de 5 de julho de 1937, de acordo com o plano proposto por Francisco Campos quatro anos antes. Ela substituiria a Universidade do Rio

[36] "A recente fundação de uma universidade municipal, com a nomeação de certos diretores de faculdades, que não escondem suas ideias e pregação comunistas, foi a gota d'água que fez transbordar a grande inquietação dos católicos. Para onde iremos, por este caminho? Consentirá o governo em que, à sua revelia mas sob a sua proteção, se prepare uma nova geração inteiramente impregnada dos sentimentos mais contrários à verdadeira tradição do Brasil e aos verdadeiros ideais de uma sociedade sadia?" (trecho de carta transcrita em Schwartzman; Bomeny & Costa, 1984, pp. 297-301).

de Janeiro, incorporando suas escolas profissionais, algumas das quais datavam do princípio do século XIX, e seria unificada por uma nova Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras.

A Universidade do Brasil culminaria o amplo império educacional que Capanema estava procurando montar. Seu discurso, a propósito da promulgação da lei, acentuava antes de mais nada o fato de que a nova instituição devia "estabelecer o modelo da educação superior para todo o país", e também que seria uma instituição genuinamente nacional, com estudantes recrutados em todo o país, com base em critérios estritos. Seria uma universidade de elite, em uma cidade universitária completamente nova[37].

Já em 1935, o ministro tinha formado uma comissão de 14 membros para formular o plano geral das escolas, faculdades e outras instituições educacionais, e preparar uma descrição detalhada de cada uma dessas categorias. Dois anos depois, já se tinha acumulado um grande número de elementos, e Capanema podia anunciar que, assim como Minerva nascera da cabeça de Júpiter, a nova universidade estava nascendo completa e pronta para funcionar. Preparava-se também um Plano Nacional de Educação, que se esperava transformar em lei. Capanema achava que a realidade acompanharia as definições legais: "É bem certo que não bastará o estabelecimento de determinações legais. Será necessário que os textos vivam, que deles decorra a realidade dos cursos superiores de todos os ramos. E esta realidade terá os seus tipos na Universidade do Brasil".

Na verdade, não se esperava que a Universidade do Brasil crescesse, se desenvolvesse e buscasse o seu próprio caminho: na verdade, ela deveria impedir todas as tentativas de inovação e experi-

[37] O que segue se baseia em Schwartzman; Bomeny & Costa, 1984, Cap. 7. As citações são de documentos do arquivo de Gustavo Capanema, existente no Centro de Pesquisa e Documentação em História Contemporânea do Brasil da Fundação Getúlio Vargas, do Rio de Janeiro, reproduzidos ou citados naquela obra.

mentação no país, a começar, naturalmente, pela Universidade do Distrito Federal. A nova universidade deveria ser uma "instituição total e unânime", o que para Capanema queria dizer que nos seus institutos e escolas seriam encontrados todos os tipos de ensino prescritos pela legislação, de forma que não faltasse um modelo para qualquer instituição brasileira de educação superior. Esta ficaria assim sob um estrito controle centralizado. A Universidade do Brasil teria a maior competência possível, com a introdução de várias inovações, inclusive o tempo integral para o corpo docente. Quanto aos alunos, precisariam provar sua "vocação, consagração e disciplina". Havia também planos para bibliotecas, laboratórios, museus e hospitais-escola.

Para Gustavo Capanema, a organização da nova universidade e a construção da cidade universitária eram quase a mesma coisa, e os dois assuntos estavam confiados à mesma comissão[38]. Para o projeto arquitetônico, o ministro contratou os serviços de Marcello Piacentini, figura importante da arquitetura fascista da Itália, que tinha trabalhado no planejamento da cidade universitária de Roma. A contratação de Piacentini foi contestada por um grupo de arquitetos brasileiros ligados a Le Corbusier (inclusive Lúcio Costa e Oscar Niemeyer, que, 20 anos depois, seriam o urbanista e o arquiteto de Brasília), que foi também convidado a vir ao Brasil e a fazer alguns projetos preliminares. Em 1938, as maquetes da cidade uni-

[38] O ministro da Educação definiu assim a tarefa da comissão: "Primeiramente ela deve definir o que deve ser a Universidade, para depois conceitualizá-la e em seguida projetar a sua construção". Capanema sabia exatamente o que significavam essas palavras: "Suponhamos que a definição seja a de que a universidade deve ter uma escola de odontologia. Não basta isso, porém. É preciso que se diga que a escola em questão terá tais e tais repartições, tais e tais divisões, tal estrutura. Se for incluído um instituto de criminologia temos que ver de que partes, de que gabinetes, de que laboratórios o estabelecimento enfim se comporá" (discurso de 22 de julho de 1935, citado em Schwartzman; Bomeny & Costa, 1984, pp. 96-97). Daí para o projeto arquitetônico, a distância era pequena.

De acordo com as recomendações de Dumas, era pouca a ênfase atribuída às ciências naturais, em que pese a solicitação feita ao governo italiano de especialistas em ciências exatas. Capanema precisava também acomodar pedidos de políticos e intelectuais de todos os lados, e foi em parte devido a isso que Amoroso Lima decidiu finalmente declinar o convite para presidir a nova instituição[43]. Nessa época a Igreja Católica já tinha desistido do seu projeto de colocar as universidades públicas sob o seu controle, e fazia planos para criar uma universidade católica. Outro conservador católico, ligado ao movimento integralista, o jurista Santiago Dantas, assumiu o lugar de Amoroso Lima e ocupou-o até 1945.

A forma como foi organizada a Faculdade Nacional de Filosofia, com seu formalismo, a ausência de uma liderança intelectual, a dependência de procedimentos burocráticos em todas as etapas, teve o seu preço. A despeito de alguns nomes reputados, ela teria muitas dificuldades para se tornar um centro significativo de pesquisa científica, e menos ainda um centro de pensamento conservador no campo das humanidades e das ciências sociais, papel para o qual tinha sido concebida.

tor da nova faculdade". Sobre o professor Ombredonne, de psicologia, a Embaixada francesa confirma que "apresenta todas as garantias desejáveis no concernente às suas tendências"; do professor de sociologia Jacques Lambert, que já tinha estado no Brasil, observa-se que pertence à mesma geração de professores católicos como Deffontaines e Garric (citado em Schwartzman; Bomeny & Costa, 1984, p. 216).

43 Em abril de 1939, Amoroso Lima ainda estava disposto a aceitar o cargo, mas só se a nova escola não admitisse os quase 100 professores e 500 estudantes excluídos pelo fechamento da Universidade do Distrito Federal. Três meses depois, ele percebeu que a nova escola nunca seria como desejava, e dirigiu uma carta irritada a Capanema protestando contra a nomeação de professores "por outros, não por nós", e mais especificamente contra a designação de um "italiano desconhecido" para ensinar física em lugar de Joaquim Costa Ribeiro. Em janeiro de 1941, Amoroso Lima formalizou sua decisão, argumentando que seria impossível para ele demitir os numerosos professores que, abertamente ou não, estavam criando um clima de "confusionismo filosófico e ideológico" (citado em Schwartzman; Bomeny e Costa, 1984, p. 218).

Uma nova elite para uma nova nação: A Universidade de São Paulo

Em contraste, a criação da Universidade de São Paulo, em 1934, foi o acontecimento mais importante na história da ciência e da educação no Brasil. Para entender como ela foi criada, como pôde desenvolver-se de modo tão diferente da Universidade do Brasil, sediada na capital do país, e o papel que desempenharia no futuro, precisamos vê-la à luz da derrota de São Paulo na Revolução de 1932 contra o regime de Getúlio Vargas. Uma figura fundamental nesse projeto foi Júlio de Mesquita Filho, proprietário do *Estado de S. Paulo*, o jornal tradicional que remontava ao século XIX, e que era ligado por laços familiares a Armando de Sales Oliveira, a principal personalidade política do estado em 1932, que retornou do exílio dois anos depois para ser o interventor federal no governo provisório de Getúlio Vargas. Outro nome importante foi Roberto Simonsen, empresário, autor da primeira história econômica moderna do Brasil, líder da Federação das Indústrias de São Paulo. Portanto, os defensores da ideia de criar uma universidade estadual estavam entre os membros mais poderosos da elite agrícola e industrial do estado, o que contrastava com a situação do projeto de Capanema no Rio de Janeiro, considerado marginal pelo regime de Vargas, e que nunca conseguiu apoio amplo ou gerou grande interesse fora dos círculos de educadores e da Igreja[44].

44 "Com Armando de Salles no poder e Júlio de Mesquita Filho na direção de *O Estado de S. Paulo*, pareceu-nos ter chegado, afinal, a oportunidade de criar a Universidade de São Paulo e a Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, que seria integrada no sistema. Júlio de Mesquita e eu lutávamos por isso desde 1923: foi entre esse ano e o de 1926 que escrevi em *O Estado* artigos e estudos a respeito e promovi nesse jornal, em 1925, um largo inquérito, que durou meses, sobre a instrução pública em São Paulo e em que novamente levantava e discutia o problema do ensino superior e universitário em nosso estado. [...]. Pois realmente na encruzilhada encontrava-se, na época, a educação em São Paulo, e o caminho em que nos lançamos foi o de reformas radicais, da base à cú-

A preocupação da elite paulista com o conhecimento técnico e a educação superior não começou em 1932. Já havia no estado uma poucas instituições de bastante sucesso – o Instituto Butantã, o Instituto Biológico, as escolas de engenharia e medicina –, mas pretendia-se torná-las mais diretamente relevantes para o gerenciamento da economia, e para a nação como um todo. A preocupação com a administração científica já tinha motivado a Associação Comercial do estado a criar o Instituto de Organização Racional do Trabalho, por iniciativa de Roberto Simonsen e tendo Armando de Sales Oliveira como presidente[45].

A ideia foi ampliada em 1933, pelo mesmo grupo, com a criação da Escola Livre de Sociologia, precedida por um manifesto publicado em todos os jornais de São Paulo e assinada pelos diretores de todas as instituições de ensino superior do estado, além de uma lista de personalidades bem conhecidas[46]. O documento afirmava o propósito de fazer da Escola Livre

> [...] um centro de cultura política e social capaz de promover o interesse pelo bem comum e de criar vínculos entre as pessoas e o seu ambiente, de estimular a pesquisa sobre as condições de vida e os problemas das nossas populações e de formar personalidades capazes de participar com eficiência e autopercepção na liderança da nossa vida social.

Essas personalidades deviam corrigir o que a proclamação caracterizava como "a falta de uma elite ampla e ordenada, treinada com métodos científicos, consciente das instituições e realizações

pula, com a renovação do ensino superior e a criação de uma universidade, com sua Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras" (F. de Azevedo, 1971, pp. 119-120).

45 Seu predecessor tinha sido o Instituto de Organização Científica do Trabalho, dirigido por um especialista suíço em psicologia industrial, Leon Walter – uma primeira experiência que teve curta duração.

46 Berlink & Ferrari, 1958.

do mundo civilizado, e capaz de entender o nosso ambiente social, para depois atuar sobre ele". A ausência dessa elite se relacionava diretamente com as frustrações que tinham provocado a rebelião de 1932.

Em 1933, foi criada também a Escola Paulista de Medicina, que se esperava trouxesse inovações radicais para as tradições da educação superior brasileira. Caberia à nova escola proporcionar um ensino de alta qualidade, promover pesquisas biomédicas e abrir novas oportunidades para a educação médica no estado, limitada até então ao pequeno número de estudantes recrutados cada ano pela Faculdade de Medicina de São Paulo. Uma novidade importante é que a Escola Paulista de Medicina receberia apoio do setor privado além do setor público, o que aconteceu até a sua federalização, no pós-guerra[47]. A Escola Paulista de Medicina foi um sucesso em termos dos seus propósitos originais, e é ainda uma das escolas médicas mais prestigiosas do país. Enquanto isso, depois de alguns anos de intensa atividade, a Escola de Sociologia e Política perderia força e nunca chegou a criar uma tradição acadêmica como a desenvolvida pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras[48].

A essas duas iniciativas seguiu-se a criação da Universidade de São Paulo, que deveria ser a melhor reação dos paulistas à sua derrota militar em 1932:

> Ao sairmos da Revolução de 32 tínhamos a impressão perfeitamente nítida de que o destino acabava de colocar São Paulo em posição idêntica àquela em que se achava, após Jena, a Alemanha, o Japão no dia seguinte ao do bombardeio dos seus portos pela esquadra norte-americana, e a França depois de Sedan. E se atribuímos a série infinita de gravíssimos erros praticados dentro das fronteiras do nosso estado pela ditadura, à mentalidade

47 Albernaz, 1968; Vale, 1977; Penna, 1977.

48 L. L. Oliveira, 1986.

primária dos seus prepostos, não nos parecia menos evidente que só uma reforma radical do aparelhamento escolar do país e a instauração de uma vigorosa política educacional poderiam evitar a catástrofe final que os movimentos de 1922, de 24, de 30 e 32 nada mais faziam do que prenunciar. Para os males que nos acabrunhavam, a história daqueles países nos apontava o remédio. Sabíamos por experiência própria a que terríveis aventuras nos tinham arrastado, de um lado, a ignorância e a incapacidade dos homens que até 30 haviam discricionariamente disposto dos destinos tanto do nosso estado como da nação e, de outro, a fatuidade vazia dos escamoteadores da revolução de outubro. Quatro anos de estreito contato com os meios em que se moviam as figuras proeminentes de ambas as facções em luta levaram-nos à convicção de que o problema brasileiro era, antes de mais nada, um problema de cultura. Daí a fundação da nossa universidade e, consequentemente, a criação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras[49].

A nova universidade seria pública, leiga e livre de influências religiosas; deveria ser uma instituição integrada, não apenas um grupo de escolas isoladas. Seu núcleo central seria a Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, com professores estrangeiros. Ali haveria uma atividade de pesquisa confiada a uma equipe de tempo integral, que trabalharia nas formas mais adiantadas da ciência, deixando os trabalhos práticos para as escolas profissionais. A universidade teria autonomia administrativa e acadêmica, destinando-se a criar uma nova elite que assumisse a liderança do país, superando o atraso e levando São Paulo de volta ao lugar que merecia como o estado líder da federação.

Além dessas características gerais, era necessário escolher um modelo de organização a ser seguido. A legislação de Francisco Campos já tinha instituído a noção de uma Faculdade de Filosofia central, destinada ao trabalho científico e à educação pedagógica,

[49] Mesquita Filho, 1969, pp. 164, p. 199. O texto é de 1937.

ideia extraída da experiência italiana, e esse conceito foi mantido. Curiosamente, alguns paulistas preferem pensar que essa invenção foi sua. Assim, um dos organizadores da Universidade de São Paulo, Paulo Duarte, lembra:

Nós elegemos dois paradigmas, digamos assim, para a Universidade. Em primeiro lugar, tanto a formação do Julinho [Mesquita] quanto a minha são formações francesas. Mas nós não quisemos nos restringir à nossa formação francesa. Escolhemos a Sorbonne, evidentemente, para estudar uma universidade cientificamente estruturada. E escolhemos, também, a universidade inglesa, através da de Cambridge. Mandamos buscar tudo quanto fosse informação dessas universidades. Mas, na realidade, a organização francesa era superior à inglesa. [...]. E a nossa organização, pode-se dizer que em 80% seguiu o modelo francês. [...]. A universidade francesa tinha como célula *mater* a Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Algumas eram mais adiantadas no ensino. Eles então separaram a Faculdade de Filosofia e Letras, de um lado, e a Faculdade de Ciências, do outro. A França já estava assim. Mas nós não tínhamos condição ainda de fazer duas faculdades: a de filosofia de um lado, e a de ciências de outro. Fizemos, então, a Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, tal qual era na França antigamente. Em torno dessa faculdade giravam todas as outras. [...]. A estrutura inglesa, não me lembro bem. Mas posso lembrar alguma coisa: parte da ciência já estava completamente fora da Faculdade de Filosofia, na Inglaterra. As ciências mais adiantadas, biologia por exemplo. Eles já tinham o Instituto de Biologia. Aliás, na França já tinham institutos também, fora da universidade. Eram apenas auxiliares da universidade[50].

Além do conhecimento superficial revelado sobre as características dos sistemas acadêmicos supostamente adotados como modelos, as observações de Paulo Duarte sugerem a predominância de uma preocupação com as formas organizacionais, não com a qua-

[50] Entrevista com Paulo Duarte.

lidade acadêmica e científica e as realizações das instituições cujas características estavam sendo seguidas. Em parte isso se deve ao fato de que tanto ele como Júlio Mesquita eram *hommes de lettres* na tradição francesa, e não cientistas. E sobretudo porque eram ativistas políticos. Paulo Duarte se definia como um "socialista democrático", e neste sentido era um marginal em política, enquanto Mesquita era um liberal na tradição clássica, e membro do *establishment* paulista.

Esses comentários revelam também as restrições com que o projeto devia ser executado. Era preciso seguir as linhas gerais da legislação de Francisco Campos, e isso incluía uma escola de ciências e educação. Da mesma forma, as instituições de educação superior e de pesquisa tradicionais no estado deviam ser incorporadas ao projeto, e não podiam ser alteradas. A premissa era de que essas instituições resistiriam a qualquer forma de integração que excedesse a simples justaposição e coexistência autônoma, ou que tentasse ultrapassar as simples vantagens da racionalização burocrática e material.

O ato criando a universidade foi assinado pelo governador do estado no dia 25 de janeiro de 1934[51]. Em contraste com a legislação

[51] Fernando de Azevedo, que ajudou a redigir o projeto que criava a universidade, lembra: "Júlio de Mesquita Filho [...] telefonou-me logo que voltou do exílio para me convocar para a luta que vínhamos sustentando havia tantos anos. [...]. Pediu-me então, em seu nome e no de Armando de Salles, que elaborasse o projeto de decreto-lei com que se criaria a Universidade de São Paulo. Em menos de quatro dias já havia escrito, em redação final, o referido projeto de decreto-lei, com sua introdução e exposição de motivos. Júlio levou ao chefe do governo, que o aprovou sem restrições. Estávamos em dezembro de 1933 e, como Júlio de Mesquita me comunicaria a disposição de Armando de Salles de assinar o decreto naquela semana, solicitei ao Armando, por intermédio do Julinho, que não o fizesse, dando-lhe as razões de minha opinião. [...]. Como o decreto-lei, em preparo, criando a Universidade, teria de incorporar nela as escolas superiores preexistentes, de formação profissional, Faculdade de Direito, de Engenharia, Medicina e Escola Superior de Agricultura, não seria prudente baixar esse decreto antes de ouvi-las. Para quebrar ou reduzir essa resistência, devia o governo constituir uma comissão de catorze membros – dois de cada uma das escolas referidas, dois do Instituto Agronômico de Campinas, dois do Instituto Biológico de São Paulo e dois da Faculdade de Educação – para examinar o projeto de decreto-lei. As antigas escolas superiores não poderiam, então, alegar que não haviam sido consultadas, e o decreto-lei sairia com sua sanção dada pelos representantes na aludida comissão. Além disso, o dia mais indicado para a assinatura desse decreto-lei, da maior importância para a educação e a cultura em São Paulo, seria, a meu ver, o dia 25 de janeiro, data da fundação da cidade de São Paulo. [...]. Aceitas por Júlio de Mesquita Filho e por Armando de Salles essas razões, logo foi constituída a comissão proposta, e Júlio de Mesquita eleito presidente, e eu, relator. Os trabalhos dessa comissão, constituída pelo governo, estenderam-se por quinze dias e terminaram com a aprovação do projeto de decreto-lei, com algumas restrições ou reservas que foram atendidas" (F. de Azevedo, 1971, pp. 120-121). Paulo Duarte, que participava desse grupo, descobriu à última hora que o seu nome tinha sido retirado da lista de membros da comissão, por razões que permaneceram obscuras (Duarte, 1976, pp. 71-73).

de Francisco Campos, o texto era breve, redigido em linguagem clara e direta. Tinha só 54 artigos, em comparação com os 328 da legislação preparada por Francisco Campos para a Universidade do Rio de Janeiro. O primeiro objetivo da nova universidade era "promover, pela pesquisa, o progresso da ciência"; o segundo era transmitir conhecimento; o terceiro, formar especialistas e profissionais; o quarto, promover a difusão e a popularização das ciências, artes e letras por meio de cursos de curta duração, conferências, programas de rádio, filmes científicos etc.[52].

Os paulistas falavam de sua universidade, mas a maior parte dos seus esforços estava dirigida para criar a nova Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Dada a história dos seus fundadores, era natural esperar que eles enfatizassem as humanidades e as ciências sociais. Só depois as ciências naturais passaram a receber maior atenção, quando Teodoro Ramos, Rocha Lima e outros cientistas foram convidados a participar da comissão organizadora da faculdade[53].

[52] Decreto estadual 6.283, de 25 de janeiro de 1934.

[53] Paulo Duarte descreve a criação dessa comissão como uma negociação entre ele e Júlio de Mesquita: "A comissão ficou composta de Henrique da Rocha Lima e Fernando de Azevedo, candidatos meus, e que Julinho aceitou de má vontade, o primeiro por ser alemão demais e o segundo por ter sido seminarista arrependido, o que lhe tirava toda serenidade. Teodoro Ramos havia sido instrumento dos inimigos de São Paulo, mas era homem de alta inteligência, um dos poucos entre nós habilitado para ensinar alta ma-

Estava previsto recrutar todos os professores na Europa, especialmente na França. Com o fascismo europeu em ascensão, a França era vista como uma alternativa liberal, consentânea com a tradição brasileira de influência francesa nas humanidades.

Houve outro cuidado na escolha dos professores estrangeiros: o de aproveitar o melhor não de um só país adiantado, mas de todos os países mais adiantados. Assim, a Itália iria fornecer professores de matemática, de geologia, de física, de paleontologia, de estatística; a Alemanha daria elementos chegados à zoologia, à química e à botânica; a Inglaterra poderia fornecer elementos para algum outro ramo da história natural e à psicologia, talvez; quanto à França, a esta se reservariam as cadeiras de pensamento puro: sociologia, história, filosofia, etnologia, geografia e, ainda, a cadeira de física, possivelmente. Este esquema, entretanto, foi furado algumas vezes[54].

A presença de uma grande colônia italiana em São Paulo e a insistência do governo italiano em nos ajudar criavam problemas especiais.

Éramos irredutivelmente liberais, tão convictamente liberais, que nos julgávamos na obrigação de tudo fazer para que o espírito que inspirasse a organização da Universidade se mantivesse exacerbadamente liberal. [...]. Essa nossa posição obrigava-se a evitar que as cátedras da Faculdade de Filosofia pudessem cair nas mãos de adeptos do credo italiano, sobretudo aquelas que mais aptas se mostravam a influir na formação moral da nossa juventude. Concorria para complicar o problema o fato de contar São Paulo com um número elevado de filhos da Península, a maioria dos quais não escondia

temática numa universidade. Houve incertezas também sobre o nome de Raul Briquet, que Julinho achava que não sabia bem o que era uma universidade. Da mesma forma, Agesilau Bittencourt, lembrado por Rocha Lima, que não seria homem de cultura geral suficiente. Não houve discussão com referência aos demais: Vicente Rao, F. E. Fonseca Teles, André Dreyfus e Almeida Júnior" (Duarte, 1976, p. 68).

54 Duarte, 1976, p. 70.

as suas propensões para aceitar as diretrizes da Roma fascista. Ameaça de monta e tanto mais digna de nossos cuidados quanto cada dia se mostrava mais impertinente a pressão que sobre o governo paulista exerciam a colônia e o governo italianos. Pretendiam impor a vinda de numerosos membros das universidades fascistas para integrar a nova congregação. Contornamos a dificuldade oferecendo à Itália algumas das cadeiras de ciência pura – análise matemática, geometria, estatística, geologia, mineralogia e língua e literatura italianas. Conservávamos para a França, líder da liberal-democracia, aquelas de que dependia diretamente a formação espiritual dos futuros alunos: filosofia, sociologia, economia política, política, geografia humana, letras clássicas e língua e literatura francesas. As demais – química e história natural – seriam preenchidas por alemães expulsos, ou em vésperas de o ser, de sua pátria pelo hitlerismo. Assim, evitava-se a quebra do sentido liberal da evolução brasileira. [...]. As futuras "elites" não seriam vítimas da deformação intelectual resultante da prédica, nas cátedras, de teorias esdrúxulas, que repugnavam à índole e às tendências inatas da nossa gente[55].

A legislação de Francisco Campos pretendia que as faculdades de filosofia se orientassem para a formação de professores secundários, adiando as atividades de pesquisa científica para um futuro distante. Em contraste, no caso da Universidade de São Paulo havia a intenção de criar uma separação rígida entre a Faculdade de Filosofia e o Instituto de Educação, destinado à formação de professores. A Faculdade de Filosofia teria estudantes com conhecimentos substantivos, e aqueles interessados no ensino precisariam dirigir-se ao Instituto de Educação para estudar pedagogia e para poder licenciar-se. Os professores seriam assim um produto secundário da nova instituição[56].

55 Mesquita Filho, 1969, p. 192. Não é verdade que uma parte significativa dos professores da nova universidade fosse composta por refugiados políticos, e entre os professores admitidos quase não havia judeus.

56 "Criaríamos, como elemento fundamental da futura Universidade, um instituto onde não se fizesse outra coisa, onde as verdadeiras vocações encontrassem campo ilimitado

A ideia, portanto, era distribuir as atividades acadêmicas em dois níveis. O nível inferior deveria relacionar-se com o trabalho aplicado e com a educação profissional, e incluiria as antigas escolas profissionais de medicina e engenharia; o nível superior cobriria todas as especialidades científicas necessárias para o primeiro, mais aqueles campos considerados partes essenciais do conhecimento humano. Supunha-se que o nível superior alimentasse os que estavam no inferior, elevando gradualmente o seu nível de proficiência. Nenhum professor estrangeiro foi contratado para as antigas escolas, que nos anos que se seguiram mudaram muito pouco. A influência benéfica que supostamente devia alcançá-las, a partir da Faculdade de Filosofia, passou a ser uma fonte de conflito permanente e de resistência à mudança, que em certos momentos chegou a ameaçar a sobrevivência da Faculdade e de toda a Universidade[57]. Uma fonte de divergência era a ideia de que as disciplinas básicas, como matemática, química e biologia, deviam ser organizadas de modo que ficassem vinculadas à Faculdade de Filosofia, que lhes proporcionaria os cursos necessários. Essa integração obrigaria a reunir todas as instituições no mesmo *campus*, um projeto de longo prazo que

para desenvolver as suas tendências inatas. Onde a ciência pela ciência fosse a regra, e o espírito de pesquisa dominasse todas as consciências. Em uma palavra: preencheríamos o vácuo imenso em que se debatia a cultura nacional, dando aos estudos desinteressados o lugar que de direito lhes compete na hierarquia intelectual e a preeminência no organismo universitário" (Mesquita Filho, 1969, p. 189).

57 "Discutiu-se muito sobre se se admitiriam na Universidade a Escola Politécnica, a Faculdade de Direito, as escolas de Farmácia, Odontologia, de Veterinária, e a Luiz de Queiroz de Piracicaba, estabelecimentos desatualizados, carregados de complexos de superioridade ou de inferioridade, no fundo, principalmente as últimas, destituídas de qualquer compreensão universitária. Havia um grande perigo, foi Julinho quem lembrou: o de velhas faculdades contagiarem as novas com os seus vícios incuráveis. Eram todas refratárias ou, até, alérgicas à pesquisa, a sua pedagogia obsoleta e a vaidade primária, autodidata, dos velhos professores resistiria à tentativa de remodelá-las. Entretanto, outros elementos, principalmente Rocha Lima e Dreyfus, lembraram que a recíproca poderia ser verdadeira e sê-lo-ia certamente se houvesse uma vigilância rígida durante os seus primeiros dez anos de vida" (Duarte, 1976, p. 70).

não foi considerado na época. Mas desde o princípio os responsáveis pela Faculdade de Direito declararam que não aceitariam a transferência para uma cidade universitária que viesse a ser construída, e a Faculdade de Medicina se recusou a permitir a construção de mais um pavimento no seu prédio para abrigar algumas seções da Faculdade de Filosofia. De seu lado, a Politécnica se recusou a receber "filósofos" (ou seja, professores da Faculdade de Filosofia) para ensinar suas disciplinas básicas. Quando Luigi Fantappié concordou em ir à Politécnica para dar aulas, foi acusado de falta de competência. Assim, a ideia de departamentos e institutos unificados foi posta de lado, tendo sido mantida em recesso durante várias décadas[58].

A decisão de que todos os professores da nova universidade viriam do exterior foi radical. A princípio, Teodoro Ramos foi considerado para a cadeira de análise matemática, André Dreyfus para biologia geral e Fernando de Azevedo para sociologia, segundo o próprio Azevedo. Ramos já era detentor da cadeira de análise matemática na Escola Politécnica, e Dreyfus era considerado o melhor biólogo do Brasil, e o de mente mais aberta. No entanto, todos eles decidiram que precisavam de pelo menos um ou dois anos de estudo no exterior antes de assumir esse encargo.

Não existe um registro único das pessoas convidadas, dos que vieram ou da duração da sua permanência. O primeiro grupo incluía, da França, Paul Arbusse Bastide (sociologia), Emile Coornaert (história da civilização), Robert Garric (literatura francesa), Pierre Deffontaines (geografia), Etienne Borne (filosofia e psicologia) e Michel Berveiller (literatura greco-romana); da Itália, Francesco

58 Mesquita Filho, 1969, pp. 172-173. Algumas décadas depois, foi construído um amplo *campus* para a Universidade, mas nem a Escola de Medicina nem a de Direito se instalaram ali. Em 1988, quando surgiu uma disputa sobre os estatutos universitários, os professores da Escola de Medicina ameaçaram deixar à Universidade e recuperar a autonomia que tinham perdido em 1934.

Piccollo (latim), Luigi Fantappié (análise matemática, cálculo integral e diferencial), Ettore Onorato (mineralogia) e Gleb Wataghin (física teórica); da Alemanha, Ernest Breslau (zoologia), Heinrich Rheinboldt (química), Felix Rawitscher (botânica); e de Portugal, Francisco Rebelo Gonçalves (literatura portuguesa).

Além desses, o primeiro anuário da Faculdade, relativo a 1934-1935, relaciona Jean Mougé, Pierre Monbeig, Fernand Braudel, Claude Lévi-Strauss, Edgar Otto Gothsch e Pierre Hourcade, todos da França; e também os primeiros brasileiros: Teodoro Ramos (que foi também o primeiro diretor da escola), Luís Cintra do Prado, Antônio Soares Romeu, André Dreyfus, Paulo Sawaya, Afonso d'Escragnolle Taunay e Plínio Airosa. Como assistentes técnicos eram citados Omar Catunda, Ernest Luís de Oliveira, Fernando Jorge Larrabure, Heinrich Hauptmann, Herbert Stettiner, Reinaldo Saldanha da Gama, Maurício Rocha e Silva e Gertrud Siegel. Uma segunda onda trouxe para São Paulo Ernst Marcus, Paul Vanorden Shaw, François Perroux, Luigi Galvani, Giacomo Albanese, Giuseppe Ungaretti, Georges Readers e Ottorino de Fiori Cropani. Marcus substituiu Breslau, que morreu subitamente. Em sua maioria, os professores vinham por um curto período e retornavam depois do primeiro ano, sendo muitas vezes substituídos por outro do mesmo país, como Jean Gagé, Pierre Fromont, Roger Bastide, Alfred Bonzon, Karl Arens e Atilio Venturi.

Nos primeiros anos, as seções de física e matemática ficavam na Escola Politécnica, enquanto as outras estavam localizadas na Faculdade de Medicina. As inscrições para os primeiros cursos foram abertas no princípio de 1935, mas a nova faculdade pouco significava para os jovens paulistas que terminavam o curso secundário, e menos ainda para os filhos das famílias importantes de São Paulo, que aspiravam a uma profissão de prestígio – o que a Faculdade de Filosofia não podia oferecer. Em consequência, o número de matrículas era mínimo, e a solução foi receber os estudantes que se inscreviam no Instituto de Educação (que tinha Fernando de Azevedo como diretor), concedendo-lhes inscrição provisória na nova faculdade. As aulas tiveram início em 11 de março de 1935, com 46 estudantes de filosofia, 29 de matemática, 10 de física, 29 de química, 15 de ciências naturais, 16 de geografia e história, 18 de ciência política e social, 5 de português e literatura clássica e 9 de línguas estrangeiras[59].

Embora a elite paulista não enviasse seus filhos para a nova faculdade, eles podiam participar das conferências dos visitantes mais conhecidos, que atraíam um grande público, chegando por vezes a intimidar o pequeno número de estudantes regulares. Não era incomum identificar no auditório Armando de Sales Oliveira, Júlio de Mesquita ou os seus parentes.

Claude Lévi-Strauss proporcionou uma rara visão externa desses eventos. Ele tinha estudado com Georges Dumas, e veio ao Brasil com a sua ajuda (e não contra a sua vontade, como Paulo Duarte reconstruiu erradamente muitos anos depois). O Brasil representou para Lévi-Strauss a sua introdução aos trópicos e à etnografia, e ele preferia a autenticidade dos índios às tentativas dos paulistas de imitar a ciência e a civilização europeias. Em suas recordações, Lévi-Strauss se refere às cidades americanas que passam da barbárie à decadência sem nunca se civilizar, e fala do embaixador brasileiro em Paris que, para parecer civilizado, negava que houvesse índios remanescentes no Brasil. Ele via a nova universidade como uma reação à necessidade que tinha a oligarquia brasileira de formar "uma opinião pública inspirada por valores civis e leigos, para compensar a influência tradicional da Igreja, dos militares e do poder pessoal". Para isso era necessário dar cultura a um público mais amplo. Para Lévi-Strauss, a excitação a propósito dos professores es-

[59] F. de Azevedo, 1958, p. 222; E. de S. Campos, 1954, p. 427.

trangeiros era suspeita: havia pessoas querendo conseguir emprego ou afastar a competição futura, e havia também ritos de *status* e de prestígio pessoal nas exibições de familiaridade com a última moda intelectual de Paris e seus representantes. Ninguém se interessava realmente pelo valor intrínseco das ideias e dos conceitos que eram discutidos. Com diplomas concedidos pela Universidade, esses *parvenus* conseguiam acesso a cargos administrativos, formando assim uma nova elite para substituir os arranjos feudais até então existentes. Para Lévi-Strauss, esse era o produto mais evidente da missão cultural francesa, algo que Georges Dumas, fascinado por seus amigos poderosos na oligarquia brasileira, nunca teria percebido[60]. Sem realmente compreender ou se interessar por tudo isso, Lévi-Strauss se voltou o mais depressa possível para o que lhe parecia a realidade mais autêntica dos índios caduveo, bororo e nambiquara, na selva brasileira. Só a "firme decisão de um pequeno grupo de jovens bem-dotados"[61] podia explicar como os seus alunos (em grande parte mulheres) podiam transformar-se, 15 ou 20 anos mais tarde, em uma comunidade significativa de cientistas sociais.

Por muitos aspectos a Universidade de São Paulo foi um projeto frustrado. A esperada integração entre as escolas profissionais não aconteceu; a inscrição na Faculdade de Filosofia foi sempre difícil, e ela continuou sendo uma escola para a formação de professores. Vindos das pequenas cidades do interior do estado ou filhos de imigrantes recentes, seus estudantes eram, em sua maioria, mulheres. Nessas circunstâncias, era impossível fazer com que a nova instituição exercesse o esperado papel de liderança na formação da elite, como queria Júlio de Mesquita. Se havia uma hierarquia de prestígio e reconhecimento entre as diferentes instituições reunidas

[60] Lévi-Strauss, 1955, pp. 114-118.
[61] *Idem*, p. 117.

na Universidade de São Paulo, a Faculdade de Filosofia não estava no primeiro plano. Depois de 1937, com o Estado Novo e o ostracismo político de Armando de Sales Oliveira e do seu grupo, a Universidade passou a sofrer todos os tipos de pressão das novas autoridades estaduais, assim como do próprio Ministério da Educação, no Rio de Janeiro.

A despeito de tudo, a Universidade de São Paulo – e mais precisamente a sua Faculdade de Filosofia – tornou-se a mais importante instituição científica já estabelecida no Brasil depois do Instituto Oswaldo Cruz, o que se pode explicar em parte pelas condições econômicas do estado de São Paulo, que podia fornecer-lhe mais recursos do que os recebidos por qualquer outra instituição similar em todo o país. Mas seria um equívoco tentar explicar tudo pelo poder do dinheiro. Mais importante ainda era o fato de que, mesmo em pequena escala, a Faculdade de Filosofia da Universidade de São Paulo abriu um espaço para a ciência, que foi explorado por um pequeno grupo de visitantes estrangeiros e seus discípulos brasileiros; e, embora em grande parte frustradas, as metas ambiciosas de Júlio de Mesquita ajudaram a preservar através dos anos a respeitabilidade e o reconhecimento da nova instituição. Até mesmo o padrão de recrutamento da Faculdade de Filosofia acabou sendo uma bênção. Os cientistas raramente são recrutados no topo da hierarquia social, onde o poder e o dinheiro são muito mais fáceis de conseguir. Para as mulheres e os filhos dos imigrantes, e para as pessoas do povo que procuravam a nova instituição, muitas vezes sonhando com pouco mais do que um futuro emprego como professor, a ciência se tornou subitamente uma nova visão do mundo, que muitos adotaram com entusiasmo.

A debilidade evidente do projeto da Universidade de São Paulo foi o seu isolamento do ambiente científico e intelectual de língua inglesa. Os contatos com a Inglaterra e os Estados Unidos se intensificaram durante a guerra, e terminariam por prevalecer.

A questão do modelo universitário adotado é interessante. A França era a influência predominante, e no passado o Brasil procurou imitar as *grandes écoles*, como a Polytechnique e a École de Mines. Mas desde a Revolução Francesa nada havia na França de semelhante à Faculdade de Filosofia. Cambridge, embora mencionada por Paulo Duarte, nunca foi considerada realmente como uma alternativa. Mas a Itália, que não é mencionada pelos paulistas, foi a fonte de boa parte das ideias sobre educação de Francisco Campos e Gustavo Capanema, e tinha uma organização similar.

O que predominou na Universidade de São Paulo foi não tanto o que os seus fundadores tinham posto no papel, mas o que os visitantes estrangeiros extraíram da sua própria experiência pessoal. Assim, os alemães continuaram a fazer pesquisas em química e biologia, como tradicionalmente faziam em seu país; mas, para os educadores, a Faculdade de Filosofia continuou sendo sempre uma espécie de *école normale*. Cada instituição trazida para o seio da Universidade manteve sua própria organização e tradição. A Faculdade de Medicina se aproximava do padrão norte-americano, graças ao apoio recebido da Fundação Rockefeller; a Escola de Direito nunca abandonou o estilo professoral; a Escola Politécnica manteve sua fidelidade à tecnologia, e resistiu à incorporação da física moderna; e assim por diante. Essa mistura de diferentes modelos acadêmicos, tradições e experiências em uma mesma instituição acabou por ser um dos pontos fortes da Universidade de São Paulo, na qual a centralização e o domínio da burocracia nunca prevaleceriam plenamente.

5 | As raízes das tradições científicas

Em sua maior parte, a ciência contemporânea brasileira tem raízes nas tradições científicas e nas instituições criadas e fortalecidas durante o período de transição da década de 1930. Algumas dessas raízes, como as das ciências biológicas, surgiram nos institutos de pesquisa aplicada dos anos precedentes; outras, como as da física moderna, começaram na Universidade de São Paulo. De modo geral, só os campos que podiam ser organizados academicamente sobreviveram nos anos 1930, para ressurgir nas décadas de 1950, 1960 e ainda mais tarde. Os outros, como as ciências da terra e a pesquisa tecnológica, tiveram que aguardar um novo começo, muitos anos depois. Neste capítulo, reconstruo em algum detalhe o caminho seguido por algumas dessas tradições, mostrando como elas ajudaram a consolidar os alicerces sobre os quais a ciência brasileira deveria continuar a crescer.

Da agronomia à genética

A pesquisa agrícola teve início no Brasil (se não levarmos em conta os antigos jardins botânicos) com a criação da Estação Agronômica de Campinas, para o estudo das plantas tropicais, com a

direção do químico austríaco F. W. Dafert[1]. Naquela época, Campinas estava no centro da região do café, mas nem os habitantes daquela área nem o ministro da Agricultura do Brasil, que criou a Estação Agronômica, reconheceram os estudos feitos por Dafert sobre a fertilização do café, e em 1890 ele foi demitido, sendo readmitido algum tempo depois graças à intervenção de outro cientista estrangeiro – Orville Derby, presidente da Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo[2]. Em 1892, a Estação passou para a jurisdição estadual, adotando o nome de Instituto Agronômico de Campinas; em 1907, Dafert foi finalmente afastado, depois de uma tentativa frustrada de transformar o Instituto em uma instituição puramente prática, orientada para a solução de problemas agrícolas de curto prazo, e funcionando de forma comercial, como um negócio lucrativo[3].

Assim, o Instituto Agronômico entrou na década de 1920 afastado das primeiras metas estabelecidas por Dafert e funcionando

1 Dafert nasceu em Viena e tinha um doutorado obtido em Giessen, na Alemanha. Em 1908, depois de retornar à Europa, foi nomeado diretor da Estação Experimental Químico-Agrícola de Viena. Dean, 1989, contém um estudo completo sobre a presença de Dafert no Brasil.

2 "O início dos trabalhos experimentais na Estação Agronômica despertou, como era de esperar, grande interesse, tanto entre fazendeiros como entre os que iam lá por mera curiosidade, apenas para ver o que os técnicos estavam fazendo. Mas a uns e outros causou estranheza o que viram. Pareceram-lhe demasiado teóricos os trabalhos que viram em andamento. Talvez pudessem ser de alguma utilidade para a agricultura nacional, mas só em futuro muito remoto. Por mais que o diretor se desse ao trabalho de explicar-lhes a necessidade daquelas pesquisas, para orientá-lo sobre o rumo que deveria tomar nos seus futuros trabalhos experimentais, não conseguiu convencê-los. E, assim, foi-se espalhando a notícia de que o diretor da Estação estava orientando os trabalhos experimentais para fins puramente científicos que só a ele interessavam e sem finalidades práticas imediatas" (E. de S. Campos, 1954, p. 496).

3 "As observações e experiências acumuladas ainda não estavam maduras para ser fomentadas entre os fazendeiros, mas precisavam ser submetidas a crivo rigoroso de verificações nas diversas zonas do estado, de clima e solo diferentes dos de Campinas. Só depois de tudo isso, se os resultados fossem concordantes, é que elas poderiam ser aconselhadas aos interessados. Por inobservância desse princípio básico de fomento, muitos e graves prejuízos sofreram os fazendeiros paulistas" (E. de S. Campos, 1954, pp. 497-498).

com uma equipe reduzida: um agrônomo-chefe, dois jardineiros e alguns trabalhadores. Em 1927, Teodureto de Camargo empreendeu uma reforma que seria fundamental para retornar à filosofia original da instituição: o estudo dos problemas agrícolas devia ser feito primeiramente em laboratórios e campos experimentais, e mais tarde nas várias subestações do Instituto, localizadas por todo o estado; e só numa terceira fase os resultados seriam divulgados. Na década de 1930, o Instituto Agronômico voltou a funcionar a pleno vapor, sobretudo porque em 1929 os seus especialistas foram designados para trabalhar em tempo integral. Os estudos feitos tiveram repercussão no mundo acadêmico e foram importantes para melhorar a agricultura paulista. Com o café em crise, devido à superprodução e à recessão internacional, o Instituto fornecia aos fazendeiros locais sementes de algodão e de outras culturas.

Os anos 1930 foram também importantes para a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, criada em 1901 como Escola Agrícola de Piracicaba, sob a Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo[4]. Seu objetivo era proporcionar educação agrícola em todos os níveis, desde o primário até o de pós-graduação, no mesmo estabelecimento educacional e de pesquisa, assegurando assim continuidade e coerência na formação de especialistas[5]. A qualidade do

4 A Escola deve sua existência principalmente a Luiz Vicente Sousa Queiroz, um rico benfeitor de Piracicaba que já tinha dado à cidade alguns benefícios como o fornecimento de energia elétrica. Em 1802, Luiz de Queiroz se apoiou em uma lei estadual que criava a Escola Superior de Agricultura, com dez estações experimentais, para doar ao estado seu rancho São João da Montanha, que deveria ser a sede da Escola. Embora o projeto contasse inicialmente com o apoio de dois políticos importantes, Jorge Tibiriçá Piratininga e Bernardino de Campos, a construção foi paralisada quando o primeiro deixou seu cargo no governo do estado. A Escola só pôde ser inaugurada em 1901, não como Escola de Agronomia, mas como Escola Agrícola Prática. Quando Jorge Tibiriçá assumiu o cargo de governador do estado, foi finalmente possível para a Escola se organizar conforme a concepção original.

5 A Escola patrocinou visitas de notáveis professores estrangeiros, como Nicolas Athanasov, Arsène Putmans e outros, e o governador Rodrigues Alves criou bolsas de viagem, proporcionando assim treinamento adicional a estudantes como Carlos Teixeira

trabalho feito pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz na ciência básica e aplicada, no campo da agricultura, é ilustrada pela sua decisão pioneira de ensinar genética, tomada em 1918 em um curso agrícola dado por Carlos Teixeira Mendes, parte do curso de zootecnia de Otávio Domingues. Essa foi a primeira vez que o assunto era ensinado no Brasil.

No entanto, só em 1928 a genética foi empregada sistematicamente pelo Instituto Agronômico de Campinas para melhorar produtos como o café, o milho e o fumo, ou para adaptar ao ambiente brasileiro outras sementes, como o trigo e a cevada. Em 1932, C. A. Krug foi enviado pelo Instituto Agronômico à Universidade de Cornell para especializar-se em genética, citogenética e aperfeiçoamento de plantas. Krug voltou ao Brasil no fim daquele ano e organizou um grupo de pesquisa para trabalhar na melhoria do café e do milho. No ano seguinte, foi criada uma cadeira de genética, com o objetivo de formar especialistas em tecnologia do melhoramento de sementes.

A Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz deveria adotar uma abordagem diferente, convidando Friedrich Gustav Brieger para organizar seu Departamento de Genética. Nascido em 1900, Brieger recebeu um doutorado em botânica em 1921 pela Universidade de Breslau, e nos quatro anos seguintes trabalhou nas universidades de Munique, Berlim e Viena. Em 1924, recebeu uma bolsa da Fundação Rockefeller e trabalhou dois anos em Harvard com Edward M. East, que ele considerava a influência mais forte que já tinha recebido. Depois desse período em Harvard, Brieger foi pesquisar no Kaiser-Wilhelm-Institut, onde trabalhou com Karl

Mendes, Trajano Sampaio e José de Melo Morais. O Ministério da Agricultura foi estimulado a oferecer bolsas semelhantes a graduados de escolas de agronomia, permitindo a estudantes como José Vizioli e Salvador de Toledo Pizza Júnior ampliar seu conhecimento em vários campos por meio de estudos realizados na Europa ou nos Estados Unidos.

E. Correns, conhecido por haver redescoberto as leis de Mendel. Em 1933, deixou a Alemanha e ingressou no Instituto John Innes, na Inglaterra, onde foi convidado para organizar o Departamento de Genética da Escola Luiz de Queiroz. Encorajado pela opinião de outros europeus que iam trabalhar em São Paulo na mesma época, decidiu embarcar nessa "aventura tropical", como ele mesmo a chamou[6].

As realizações de Brieger podem ser creditadas a suas qualificações acadêmicas e também à sua capacidade de trabalhar com pessoas que, embora não fossem cientistas, estavam empenhadas na criação de uma nova mentalidade acadêmica em São Paulo. Desde a sua chegada, contou com o apoio de José Melo Morais, o diretor da escola. Havia também André Dreyfus, que era mais um intelectual autodidata do que um pesquisador, mas que teria um papel importante na introdução da genética moderna na Universidade de São Paulo[7].

6 Brieger lembrava que, ao chegar, "[...] aqui em Piracicaba encontrei uma situação muito interessante. O diretor tradicional, de muitos anos, José de Melo Morais, era uma pessoa excepcional; era químico, tinha estudado na Alemanha e, embora não fosse pesquisador, tinha um faro muito grande e tinha percebido que o velho sistema brasileiro de ensinar pelo livro e sem pesquisa não daria certo. Entrou na marcha toda da USP, querendo implantar tempo integral e pesquisa para retransformar uma escola de ensino numa instituição universitária. Isso para mim era extremamente favorável, porque sem pesquisa eu não posso imaginar qualquer ensino universitário" (entrevista com Gustav Brieger). Mais tarde, Brieger comentaria: "Outra coisa muito favorável era que o André Dreyfus, em São Paulo, tinha aceitado o lugar de chefe do Departamento de Biologia Geral e também estava interessado em começar a implantar genética. E o Carlos A. Krug, em Campinas, chefe da seção de genética que ele criou, começou a implantar métodos de genética de melhoramento, quer dizer, melhoramento em base científica. Nós três estabelecemos ótima amizade e uma ótima atmosfera, de modo que nós mesmos nos criticávamos e nos defendíamos dos outros. Nós três tínhamos a ideia de não só trabalhar em métodos fundamentais e aplicados, como também de formar discípulos".

7 "Ele próprio pesquisava muito pouco, mas tinha a capacidade de absorver conhecimento e de transmiti-lo a outras pessoas; portanto, tinha a qualidade necessária para criar uma escola, o que fez" (entrevista com Gustav Brieger).

Brieger, Krug e Dreyfus montaram uma comunidade científica em miniatura, assumindo o encargo de fazer pesquisas e, mais do que isso, principalmente de treinar discípulos e criar uma tradição científica. Enquanto Krug trabalhava sobretudo com genética aplicada, usando metodologias ortodoxas, Brieger tinha mais interesse em descobrir novos métodos. Seu primeiro trabalho no Brasil foi com milho e alface, e ao estudar o milho foi o primeiro a utilizar a análise genética das populações, em lugar da hibridização, como técnica para o melhoramento das espécies. Para isso precisava utilizar modelos matemáticos sofisticados, e a sua insistência na superioridade dessa abordagem, comparada com a tradicional, o levou a entrar em conflito com Krug, o que pôs um fim à sua colaboração. Por outro lado, seu trabalho com a alface provocou a refutação de velhos ensinamentos até então considerados verdades científicas[8].

Em 1938, Dreyfus começou a trabalhar em tempo integral no Departamento de Biologia Geral da Faculdade de Filosofia. Tanto o antigo Instituto Agronômico como a Escola Luiz de Queiroz tinham sido incorporados à Universidade de São Paulo, e Krug e Brieger continuaram onde estavam, fora da cidade de São Paulo. Na Faculdade de Filosofia, Dreyfus e três dos seus assistentes – Martha Brener, Crodowaldo Pavan e Rosina de Barros – lutavam para melhorar a qualidade de seus trabalhos. No entanto, uma mudança efetiva só ocorreu alguns anos mais tarde, depois da vinda de Theodosius Dobzhansky.

[8] "Me alertou a declaração pública científica de que as hortaliças são plantas de clima temperado que não podem ser plantadas no trópico, só em altitudes. Principalmente a produção de sementes tem que ser feita em altitudes superiores. Eu, então, quis trabalhar, entrar no melhoramento de hortaliças. Declarei para mim mesmo e para outros que, infelizmente, Piracicaba não tem altitude suficiente, de maneira que as hortaliças têm que se adaptar a mim. Eu já sabia por minha experiência que muitas dessas crenças científicas, chamadas teorias científicas, surgiram por falta de observação. Nos trópicos antigamente ninguém sabia muita coisa" (entrevista com Gustav Brieger).

Dobzhansky chegou ao Brasil em 1943, com o apoio da Fundação Rockefeller. Em 1936, havia publicado um livro considerado amplamente como uma das contribuições mais importantes à ciência da genética, desde Darwin. Havia solicitado uma bolsa para viajar à América Central, e foi persuadido a vir para São Paulo por Harry Miller, consultor da Fundação Rockefeller que conhecia bem o Brasil. Dobzhansky é lembrado como uma pessoa extremamente dinâmica, e mudou o ritmo mais lento dos brasileiros com suas constantes solicitações de viagens de estudo, recursos e equipamentos. Dreyfus não só não competiu com ele, mas tornou-se seu principal defensor e ponto de apoio[9]. Em São Paulo, Dobzhansky desenvolveu uma linha de pesquisa sobre a genética da população da *drosophila* que recebeu rapidamente reconhecimento internacional. Mais tarde, vários dos seus estudantes e assistentes foram completar seu treinamento nos Estados Unidos e formaram uma rede de geneticistas (trabalhando não só em São Paulo, mas em Porto Alegre, Brasília e no Paraná) especializados em genética médica, genética das populações humanas e citogenética. Os estudantes orientados por Brieger continuaram próximos da pesquisa agrícola e desenvolveram estudos na genética das abelhas e dos fungos.

Partindo de Manguinhos: Os novos institutos de pesquisa biológica

Um desenvolvimento paralelo foi a criação, em 1927, do Instituto Biológico de Defesa Agrícola e Animal de São Paulo, para substituir a antiga comissão dedicada ao estudo e à erradicação da broca do café, uma praga que ameaçava o principal produto agrícola do estado. O novo instituto foi um fruto direto da tradição de pes-

[9] Entrevista com Clodowaldo Pavan.

quisa do instituto de Manguinhos, no Rio de Janeiro, e seu primeiro diretor, Artur Neiva, trabalhou com Oswaldo Cruz nas primeiras campanhas sanitárias, chefiando o trabalho de campo na luta contra a malária em diversas regiões do Brasil[10].

O Instituto Biológico começou com um mandato para realizar pesquisa básica e aplicada, promover medidas de proteção dos produtos agrícolas do estado, ensinar sua utilização adequada e produzir soro e vacinas contra doenças animais. A equipe de funcionários incluía agrônomos, veterinários, médicos, biólogos e químicos, organizados em duas divisões – uma de recursos vegetais, chefiada por Adalberto de Queirós Teles, e a outra de recursos animais, chefiada por Henrique de Rocha Lima[11]. O Instituto Biológico contratou, entre outros, os três primeiros graduados do curso de aplicação de Manguinhos no ano da sua fundação: Otto Bier, José Reis e Adolfo Martins Penha. Esperava-se que suas oito seções mantivessem um contato constante entre si, compartilhando uma boa biblioteca e serviços técnicos. Desde o princípio havia a ideia de que a pesquisa básica e a aplicada podiam coexistir em harmonia, como aconteceu em Manguinhos na sua melhor época[12].

Otto Bier caracterizou o Instituto, na época da sua criação, como marcado por "uma massa crítica de pessoas interessadas no mesmo objetivo, ou seja, desenvolver em silêncio um trabalho científico sério, com um forte sentido de continuidade e sem qualquer preocupação com a autopromoção"[13]. A cultura institucional presumia que a ciência era essencial para resolver os problemas práticos, e os agrônomos e veterinários participavam das reuniões científicas, enquanto os cientistas normalmente trabalhavam no campo.

[10] Segundo José Reis, Artur Neiva estava igualmente à vontade no laboratório e no campo, e tornou-se um dos entomologistas mais importantes de sua geração. Como diretor de higiene do estado de São Paulo, redigiu o primeiro código sanitário da história do Brasil, presidiu a antiga comissão e foi responsável por transformá-lo em uma instituição permanente (J. Reis, 1976b e 1976d).

[11] A primeira era subdividida em seções de botânica e agronomia, química, entomologia e parasitologia e fitopatologia, e incluía a maioria dos que tinham trabalhado nas antigas comissões, além de botânicos, agrônomos, entomologistas e químicos recentemente recrutados. A divisão animal, chefiada por Genésio Pacheco, estava dividida em seções de fisiologia, bacteriologia, anatomia, patologia e entomologia e parasitologia.

[12] J. Reis, 1976a, 1976b, 1976d.

Em 1932, Neiva deixou o Instituto e foi substituído por Henrique Rocha Lima, conhecido pela sua formação alemã[14]. Desde o princípio havia se estabelecido uma divisão de trabalho natural entre Neiva e Rocha Lima – o primeiro mais voltado para o lado externo do Instituto (levantamento de fundos, contatos políticos, campanhas sanitárias), o segundo mantendo-se o mais próximo possível das atividades cotidianas, técnicas e científicas. Quando Neiva partiu, o Instituto já tinha estabelecido algumas das suas principais características como uma instituição científica séria: trabalho dos pesquisadores em regime de tempo integral, abordagem interdisciplinar, uma excelente biblioteca, bom apoio técnico (fotografia, desenho, fabricação de vidro, publicações) e dois periódicos, os *Arquivos do Instituto Biológico* e *O Biológico*.

O estilo do Instituto se revelava nas suas reuniões científicas semanais. Às terças-feiras, as reuniões internas consistiam na apresentação e na discussão de artigos científicos recentes, organizadas cada semana por um pesquisador diferente. Às sextas-feiras, havia conferências, muitas vezes proferidas por convidados, cobrindo um temário mais amplo – científico, literário ou artístico –, e abertas para o público, as quais não tardaram a se tornar uma parte do calendário intelectual da cidade. Não raro cientistas e intelectuais cariocas viajavam para São Paulo a fim de participar desses eventos. Na sua entrevista Otto Bier, salientou que essas atividades eram muito im-

[13] Entrevista com Otto Bier.

[14] Rocha Lima era filho de um prestigioso médico do Rio de Janeiro, e desde estudante mantivera contato com o grupo de Manguinhos. Em 1901, depois de se formar em medicina no Rio de Janeiro, viajou para Berlim, onde se especializou em anatomia patológica, que no Brasil era um campo novo.

portantes para o prestígio e o reconhecimento do Instituto, e ajudavam a manter o que Neiva e Lima consideravam seu "espírito universitário", que lhes parecia necessário para evitar uma especialização muito estreita[15].

Esse "espírito" não existia na Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro, onde, em 1937, Carlos Chagas Filho criou seu Instituto de Biofísica. A Faculdade era descrita unanimemente pelos contemporâneos como deficiente em equipamento e com cursos mal organizados; os melhores estudantes se aproximavam de um professor de prestígio para praticar na sua enfermaria ou laboratório. As disciplinas básicas, porém, que supostamente deviam municiar os futuros clínicos com conhecimentos científicos, eram justamente as mais negligenciadas. Havia uma única exceção, fisiologia, graças ao ensino de Álvaro Osório de Almeida, que transmitia a seus alunos uma imagem excitante do que podia ser a pesquisa científica e convidava alguns deles para o seu laboratório ou para Manguinhos.

Carlos Chagas Filho tinha ingressado na Faculdade de Medicina por meio de um concurso público para a cadeira de física biológica. Sua tese foi discutida intensamente com Carneiro Felipe, químico; Costa Ribeiro, físico; e Antônio Oliveira Castro, do Instituto de Tecnologia Elétrica da Faculdade de Engenharia. Pela primeira vez

[15] José Reis descreveu o "espírito universitário" que prevalecia no Instituto como "algo que se aprende com grandes cientistas e pensadores habituados a raciocinar em termos universais, interessados na troca de ideias, convictos de não existirem barreiras entre os campos do conhecimento. É espírito de humildade, manifestado na busca e na aceitação da crítica franca e da necessidade de aprofundar cada vez mais o trabalho de aprender, que jamais se extingue. É espírito de diálogo aberto, não cerceado pelas diferenças de idade em posição hierárquica, porém ali cercado no respeito à personalidade e ao pensamento dos outros. É espírito de aventura em busca do saber e em sua transmissão, sobrepujadas sempre as preocupações materiais pelas intelectuais, espirituais e morais. É espírito de incessante recomeçar" (J. Reis, 1976a, p. 593). As entrevistas com Adolfo Martins Penha, Maurício Bier, Rocha e Silva e José Reis, e a significativa produção científica do Instituto, ao longo dos anos, confirmam que essa forma de compreender a sua atividade estava presente nas suas mentes e tinha um efeito positivo sobre a produtividade do seu trabalho.

a Faculdade de Medicina tinha usado métodos físicos e químicos no estudo dos fenômenos biológicos. Depois de nomeado, Chagas viajou para estudar na França e na Inglaterra, e, ao retornar, começou a organizar um instituto de pesquisa na Faculdade.

Contatos pessoais e familiares asseguravam a Carlos Chagas e seus colaboradores o apoio financeiro de que necessitavam, livrando-os dos limites burocráticos. Assim, por interferência direta de Luís Simões Lopes, diretor do poderoso Dasp – o Departamento Administrativo do Serviço Público –, foi criado na Faculdade de Medicina um cargo de "técnico especializado", com salário superior ao de professor assistente. Além de sua capacidade de obter apoio financeiro, Chagas tinha uma visão moderna e atualizada de como se devia desenvolver o trabalho científico, enfatizando a cooperação interpessoal e a troca de informação entre todos os cientistas; a abertura à curiosidade, o questionamento e a troca de ideias; a redução da burocracia e da hierarquia excessivas. Chagas dizia que uma instituição científica é feita primeiro de pessoas, depois de problemas a resolver e equipamento apropriado, e finalmente do lugar de trabalho: um ponto de vista que contrastava com a tradição brasileira de começar pelos edifícios, enchê-los de equipamento, para depois contratar pessoal e só então identificar os problemas que poderiam justificar as pesquisas imaginadas[16].

O laboratório de Chagas conquistou rapidamente reputação nacional e internacional. Ele convidou Tito Enéas Leme Lopes e Lafaiete Rodrigues Pereira, ambos treinados em Manguinhos, assim como Oromar Moreira, José Moura Gonçalves e José Batista Veiga Sales, todos bioquímicos de Belo Horizonte, endossados por Baeta Viana. Herta Meyer, que costumava trabalhar no laboratório de patologia de Manguinhos, apoiado pela Fundação Rockefeller,

[16] Mariani, 1982b.

deu início ao laboratório de histologia, juntamente com João Machado. Eles realizaram estudos sobre a cultura de protozoários, tais como o *Trypanosoma cruzi* e o *Plasmodium aviarium*, com relevância direta para a saúde pública, e tinham o apoio do Serviço Especial de Grandes Endemias, uma agência não oficial dirigida pelo irmão de Carlos Chagas, Evandro, e apoiada com recursos da família Guinle; e a bioeletrogênese dos tecidos, derivada de motivações estritamente acadêmicas. O outro laboratório a ser organizado foi o de biofísica, dirigido por Carlos Chagas com a cooperação de Bernhard Gross, do Instituto Nacional de Tecnologia. O principal tema de estudo era a bioeletrogênese do *Eletrophorus eletricus*, um peixe-elétrico da região amazônica que é um veículo único para estudar a interação dos processos biológicos e físicos.

A comparação entre essas duas instituições – o Instituto Biológico e o Instituto de Biofísica – mostra alguns elementos comuns e certas diferenças importantes. Os dois eram dirigidos por homens de personalidade forte, educados na Europa e em Manguinhos – Neiva, Rocha Lima e Carlos Chagas Filho. Ambos se beneficiavam dos vínculos estreitos mantidos pelos seus diretores com figuras políticas importantes, e que eram essenciais para protegê-los dos efeitos da uniformidade pouco imaginativa imposta a todas as instituições pela burocracia governamental. Finalmente, eles compartilhavam uma visão nova e ousada do papel da ciência moderna, vendo-a com base na pesquisa fundamental e em horizontes intelectuais amplos.

O que fazia diferença era o fato de que o Instituto Biológico era uma instituição de pesquisa aplicada. Durante alguns anos o prestígio e a forte personalidade de Rocha Lima, combinados com sua ligação familiar com Fernando Costa, bastaram para proteger o Instituto contra interferências externas. Depois de 1937, porém, com Ademar de Barros no governo do estado, não só o Instituto Biológico, mas todas as instituições científicas e educacionais de

São Paulo começaram a sofrer[17]. Em 1949, Rocha Lima pediu demissão e o Instituto Biológico começou uma fase de lento declínio.

Em contraste, os melhores anos do Instituto de Biofísica ainda estavam por vir. A liderança de Carlos Chagas se prolongaria até a década de 1980, e a proteção contra as exigências de curto prazo e as interferências externas, a relativa independência dos cursos profissionais e um sólido compromisso com altos padrões de excelência se combinavam para fazer do Instituto de Biofísica um herdeiro genuíno das melhores tradições de Manguinhos.

Química: Limites e possibilidades do modelo alemão

No Brasil, a química sempre contou com uma importante participação alemã, que pode ser ilustrada pela lista de alguns dos nomes mais importantes nesse campo[18]. Theodore Teckolt, nascido na Silésia alemã e formado em farmácia pela Universidade de Rostock, reorganizou o laboratório de química do Museu Nacional em 1874, sob Ladislau Neto; Wilhelm Michler, nascido em Württemberg, estudou no Instituto Politécnico de Stuttgart, doutorou-se em Zurique com Victor Meyer e, em 1884, foi nomeado professor de química industrial da Escola Politécnica do Rio de Janeiro, onde usou fundos privados para montar um laboratório de química para nele poder trabalhar e treinar seus alunos; F. G. Dafert, que em 1887 organizou a Estação Agronômica de Campinas; Alfred Schaeffer, que recebeu seu bacharelado em farmácia e o doutorado em química

17 "Num determinado momento ele cortou os salários dos cientistas, tirou o tempo integral [...] e criou dificuldades para muita gente, que saiu da ciência e foi trabalhar na indústria. O Instituto Butantã foi provavelmente o que mais sofreu, e durante algum tempo os seus cientistas – por exemplo Anatol Rosenfeld e Leal Prado – se refugiaram no Instituto Biológico" (entrevista com Rocha e Silva).

18 *Vide* uma história da química no Brasil em Rheinboldt, 1955, e Mathias, 1975.

pela Universidade de Munique e organizou não só o laboratório de análise do estado, em Belo Horizonte, em 1911, mas também o da Escola de Engenharia, alguns anos depois; Otto Rothe, que tinha um doutorado em química pela Universidade de Jena e foi contratado em 1920 para instalar o curso de química da Escola de Engenharia de Porto Alegre, tendo sucedido Schaeffer em Belo Horizonte, em 1926 – e vários outros.

A participação alemã se tornou ainda mais pronunciada com a chegada de Heinrich Rheinboldt à Universidade de São Paulo, e a de Fritz Feigl ao Laboratório de Produção Mineral do Rio de Janeiro, que pertencia ao Ministério da Agricultura. Rheinboldt foi seguido pelo seu assistente Heinrich Hauptmann, e mais tarde por Herbert Stettiner, Hans Stammreich e Pawel Kromholz. Hans Zocher, que tinha ensinado nas universidades de Berlim e Praga, veio também trabalhar com Fritz Feigl.

Havia três razões por trás dessa forte presença alemã: os laços econômicos e migratórios que ligavam os dois países até a década de 1930; o problema de emprego dos jovens professores alemães, devido à tradicional rigidez das universidades do seu país; e as crises e perseguições resultantes do crescimento do nazismo na Alemanha, que provocou a emigração não só de cientistas judeus, mas também daqueles que eram simplesmente liberais. De seu lado, havia no Brasil um grande interesse pela química alemã, talvez devido à tradição germânica de integrar a pesquisa química às atividades industriais. Esse portanto é um excelente teste da possibilidade de transplantar esse tipo de tradição para um contexto econômico e social diferente. Como veremos, o fracasso em reproduzir tal integração contribuiu para as dificuldades encontradas nas tentativas de enraizar a química no Brasil.

Mas a presença alemã não era exclusiva. Um levantamento detalhado dos professores de química e dos autores de livros dessa matéria, feito por Heinrich Rheinboldt, mostra uma longa lista de

nomes não germânicos nas escolas de medicina e engenharia do país, alguns deles considerados originais e muito competentes[19].

O Instituto de Química do Rio de Janeiro foi a primeira instituição dedicada especificamente a essa matéria. Foi organizado como um centro de pesquisa e treinamento, que deveria organizar "cursos estritamente científicos para treinar químicos profissionais", além de cursos breves para os não especialistas, ensinando "certos aspectos da química aplicada para uso da indústria e do comércio"[20]. Esses cursos, que tiveram vida curta, inspiraram eventualmente a criação de vários outros cursos de química industrial em todo o país. Em 1920, o governo ofereceu um subsídio de 100 contos (na época, o equivalente a aproximadamente 6 mil libras esterlinas) para os cursos que fossem criados em Belém, Recife, Salvador, Belo Horizonte, Ouro Preto, Rio de Janeiro, São Paulo e Porto Alegre. Durante algum tempo essa lei estimulou o estudo da química nos cursos de engenharia da Escola Politécnica de São Paulo, nas escolas de engenharia de Belo Horizonte (que contratou Schaeffer e Von Burgher), de Porto Alegre (que contratou Otho Rothe e E. Schirm) e Recife, assim como na Escola Superior de Agricultura e Veterinária de Niterói. Antes disso, em 1926, a Escola Politécnica de São Paulo tinha fundido seus cursos de química e engenharia industrial

19 Um desses professores era Álvaro Joaquim de Oliveira, engenheiro militar e autor de *Apontamentos de química*, livro que Rheinboldt considera "a melhor e mais original obra brasileira" nesse campo. Rheinboldt observa que Álvaro de Oliveira foi, com Benjamin Constant Botelho de Magalhães, um dos fundadores da Sociedade Positivista, e talvez por essa razão "tenha sido levado a defender tão unilateralmente a teoria da constância da valência, o que imprime a sua obra seu caráter específico. A obra de Álvaro de Oliveira merece ser examinada por um filósofo de profissão". A posição de Rheinboldt com respeito ao positivismo brasileiro era marcada por uma perplexidade cautelosa: "É de estranhar que esta doutrina, indicando claramente o caminho a seguir nas futuras pesquisas da química e que levou, por exemplo, um J. H. Van't Hoff a suas extraordinárias realizações, não conseguiu provocar no país a tão necessária abolição do velho sistema reprodutivo, dando origem à pesquisa pura. Mas nem o próprio Álvaro de Oliveira executara uma vez sequer um trabalho experimental original" (Rheinboldt, 1955, p. 69).

20 Mathias, 1975, p. 17, cita excertos do decreto que criou o Instituto.

em um curso de engenharia química. Quando o financiamento oficial foi extinto, em 1930, essa experiência praticamente terminou. Só as instituições que tinham iniciado seus programas de química de forma independente continuaram a existir. Em 1934, uma nova escola, a Nacional de Química, foi criada no Rio de Janeiro, mas nunca adquiriu o *status* de uma instituição de pesquisa importante[21].

Hoje fica claro que as tentativas iniciais de implantar a química no Brasil falharam porque o país não reproduzia a combinação especial de um sólido ambiente acadêmico com uma indústria química ativa, como acontecia na Alemanha de forma tão marcante. A experiência mostrou que, se inexistiam aquelas duas condições, a pesquisa química se beneficiava mais com uma ênfase no trabalho acadêmico do que na busca de resultados da sua aplicação[22].

A pesquisa química na Universidade de São Paulo foi criada por Heinrich Rheinboldt em conformidade com a tradição alemã.

[21] Dirigida primeiro por Freitas Machado e depois por Carneiro Felipe, ela estava ligada ao Departamento Nacional de Produção Mineral, que manteve o seu curso de química industrial até 1951, quando foi transformado em um curso de engenharia química. A Escola Nacional de Química parece ter sido particularmente infensa a influências externas. A partir de 1939, o Laboratório de Produção Mineral contratou Fritz Feigl, de reputação internacional, a quem se juntou em 1946 Hans Zocher. Jacques Danon, que estudou na Escola Nacional de Química, lembra que esses professores estrangeiros não tinham qualquer influência na Escola porque foram proibidos de ensinar. "A comunidade científica brasileira, a comunidade de professores, para dizer melhor, se protegia enormemente de suas prerrogativas de cátedra, e temia muito a repercussão de uma criatividade maior; não eram homens criativos. Eu não os critico, compreendo a situação social em que se encontravam. E então a presença de grandes nomes punha em perigo aquelas figuras que se apresentavam como doutas figuras e que, na verdade, não tinham criatividade alguma" (entrevista com Jacques Danon). A Escola Nacional de Química sofreu várias transformações nos anos seguintes, mas o ensino da química como disciplina independente só foi institucionalizado no Rio de Janeiro com a criação do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, na década de 1970.

[22] Para Simão Mathias, aluno de Rheinboldt na Universidade de São Paulo, os cursos de química industrial da década de 1920 fracassaram porque se destinavam apenas "ao treinamento profissional, não estavam orientados para estudos neutros de profundidade ou para a pesquisa original" (Mathias, 1975, p. 21). Esse seria o objetivo do Departamento de Química da Universidade de São Paulo.

Rheinboldt tinha chegado ao Brasil em 1934, e já era então um cientista experiente[23]. Foi acompanhado por Heinrich Hauptmann, que completara seu doutorado em química sob Fritz Strauss, tendo trabalhado em Gottingen com Adolf Windaus, que recebeu o Prêmio Nobel de Química em 1928 pela descoberta do colesterol, e por Herbert Stettiner, doutorado pela Universidade de Berlim em 1928.

O Departamento de Química da Faculdade de Filosofia adquiriu renome pela orientação prática, sistemática e empírica que lhe imprimiu Rheinboldt e sua equipe. Lembra Walter Mors que "os primeiros grupos de estudantes eram muito pequenos. Eu fui da terceira ou quarta geração, e éramos 24. Vivíamos nos laboratórios, das oito da manhã às seis da tarde, e só os deixávamos para assistir às aulas"[24]. Rheinboldt dava as aulas teóricas e experimentais, e ensinava química geral, inorgânica e analítica, com a assistência de Stettiner. Hauptmann estava incumbido do trabalho prático e do ensino da química física, orgânica e biológica[25].

Rheinboldt sempre se referia ao seu departamento como "o Instituto", seguindo a tradição alemã, e se conduzia de acordo com isso. Além da licenciatura em química para professores secundários, oferecia também um doutorado para os que pudessem apresentar uma dissertação baseada em um projeto original de pesquisa, sob a direção de um professor. Dois dos quatro primeiros alunos, Simão Mathias e Pascoal Senise, obtiveram seu doutorado e foram contratados pelo departamento[26].

[23] Heinrich Rheinboldt nasceu em Baden e formou-se em química e geologia pelo Instituto Técnico de Karlsruhe; tinha um doutorado em Estrasburgo sob a orientação de W. Wedekind. Em 1927, já dirigia o Departamento de Química Analítica e Inorgânica da Universidade de Estrasburgo, e, em 1928, ensinou no Instituto de Química de Bonn como *extraordinarius*.

[24] Entrevista com Walter Mors.

[25] Mathias, 1975, p. 11.

[26] Acredita-se que Simão Mathias recebeu o primeiro título de doutor concedido pela Universidade de São Paulo.

A princípio os Departamentos de Física e Química estavam sediados na Escola Politécnica, mas, como não foram bem recebidos, mudaram-se para a seção de farmácia da Faculdade de Medicina. Mas lá a situação era ainda pior[27]. Pouco depois, o departamento foi instalado em um prédio provisório da alameda Glete.

A hostilidade das escolas profissionais não impediu o Departamento de Química de formar bons químicos. Na verdade, os estudantes de química formados pela Faculdade de Filosofia foram considerados a melhor geração de químicos profissionais já graduada no Brasil, e não tinham dificuldade em encontrar emprego no número cada vez maior de indústrias brasileiras e multinacionais que eram instaladas em São Paulo e em outras cidades. Isso não significa que houvesse qualquer tipo de relacionamento entre o departamento e alguma agência de planejamento econômico ou industrial, ou entre o departamento e o setor privado. Com exceção da época da guerra, quando o departamento ajudou a desenvolver os cristais de quartzo para o projeto de sonar, quase não havia contato direto entre seus professores e a indústria ou as agências governamentais. O que contrariava a experiência alemã, e portanto era considerado uma coisa ruim.

A situação foi assim descrita por Simão Mathias:

> Se olharmos para os grandes departamentos de química da Alemanha e, depois da Segunda Guerra, dos Estados Unidos – mesmo depois da Primeira Guerra –, verifica-se que o contato entre as indústrias e os departamentos de química sempre foi muito grande, intenso. Sempre houve contratos e outras formas de arranjos entre o pessoal das indústrias e os homens de ciência. Essa é uma velha tradição alemã que passou para os Estados Unidos. Aqui, infelizmente, nunca se entendeu isso. A nossa lei de tempo integral proíbe qualquer outra atividade. Nunca se facilitou o contato entre a ciência e a indústria no país. Eu mesmo, durante o período em que fui diretor do Departamento de Química, fiz várias tentativas junto à Federação das Indústrias buscando uma interligação. Todas infrutíferas[28].

O problema não se limitava à incompreensão ou à regulamentação rígida do trabalho em tempo integral:

> Quase todas as nossas indústrias químicas são controladas pelas multinacionais, ou pertencem ou são um ramo das multinacionais. E todos os laboratórios de pesquisa que essas indústrias possuem estão nos países de origem. Elas não têm nenhum interesse em desenvolver pesquisa científica no Brasil. [...]. Para o país, é fundamental criar sua própria tecnologia, um tipo de tecnologia que esteja de acordo com a nossa realidade, e não transferir tecnologia de países muito mais avançados e impingir ao nosso sistema o sistema elaborado nos países desenvolvidos.

Não só as indústrias viravam as costas para os Departamentos de Química, mas o próprio governo fazia o mesmo:

> Pesquisas de natureza definida, pesquisas de natureza aplicada, infelizmente não temos tido. Nenhum problema de importância relevante para o país tem sido proposto para pesquisarmos. O exemplo está no álcool. Só agora o governo federal despertou desse estado de letargia e descobriu que o álcool pode substituir o petróleo. Nós químicos já sabemos disso há séculos.

No entanto, esse isolamento não teria prejudicado a qualidade da pesquisa desenvolvida na Universidade de São Paulo. Os fenômenos químicos, para ele,

[27] Mathias lembra que, "quando estava sendo construído um novo laboratório de química, os estudantes de medicina fizeram um protesto: 'Não queremos filósofos na Faculdade de Medicina!'. Para eles, nós éramos os filósofos da Faculdade de Filosofia. Uma noite alguém pôs fogo nos andaimes, e foi o fim do Departamento de Química na Faculdade de Medicina" (entrevista com Simão Mathias).

[28] Entrevista com Simão Mathias.

[...] não têm fronteiras. Ocorrem tanto neste como em outros planetas, como nós estamos sabendo agora com a astrofísica. Todo trabalho que fazemos de pesquisa científica, aqui, sai publicado nas revistas internacionais, e é mais uma contribuição para ampliar o conhecimento nessa área da ciência[29].

Em outras palavras, os pesquisadores de química na Faculdade de Filosofia sonhavam com um trabalho muito mais aplicado, mas seu relativo sucesso pode ser explicado pelo fato de que, querendo ou não, eles orientavam seu trabalho para a pesquisa básica[30]. Os equívocos implícitos nas frustrações de Mathias com o seu departamento foram captados por Joseph Ben-David no texto que escreveu em 1976, depois de uma curta visita ao Brasil, sobre a comunidade científica brasileira e sua frustração a respeito da pesquisa aplicada:

No longo prazo, limitar a pesquisa e o treinamento às exigências de problemas definidos tecnologicamente seria muito ineficiente. As pessoas treinadas com esses objetivos teriam grande dificuldade em aprender novas tecnologias, e a pesquisa dessa forma limitada em pouco tempo ficaria obsoleta. Novas necessidades tecnológicas exigiriam novos planos de treinamento e pesquisa, e o amadurecimento desses planos normalmente seria mais lento

[29] Entrevista com Simão Mathias.

[30] A competência profissional e os altos padrões desenvolvidos por Rheinboldt e o seu grupo são indiscutíveis. No entanto, é possível que eles não estivessem tão atualizados na sua disciplina como os colegas que trabalhavam no campo da física. Mathias lembra que o curso de Hauptmann sobre a físico-química, na Universidade de São Paulo, era "um desastre". Paulus Pompeia, um físico, diz que Rheinboldt e Hauptmann "eram grandes químicos, mas do século XIX". "Eram grandes químicos, mas da química do século passado. Os alemães tinham evoluído muito na química clássica, mas eles não sabiam física, eles não sabiam mecânica quântica, eles não conheciam esta parte física da química. Eles eram de uma classe já desatualizada da Alemanha. Eles eram grandes químicos, grandes professores. Eu acredito que este seja um problema na Alemanha, porque [em outras partes] os grupos fortes de química se aproximavam profundamente do pessoal de física" (entrevista com Simão Mathias). Provavelmente por essa razão, vários jovens talentosos que vieram estudar química na Universidade de São Paulo, como José Israel Vargas, não encontravam ali as respostas intelectuais que estavam buscando e logo se transferiam para o Departamento de Física.

do que o aumento das necessidades. [...]. Contrariando o mito de que os países em desenvolvimento não têm condições de fazer ciência pura e devem ajustar seus investimentos em pesquisa e treinamento a metas econômicas precisas, para eles isso seria a coisa mais irrazoável a fazer. Como eles têm grandes incertezas sobre o rumo futuro do seu desenvolvimento econômico e tecnológico, ao submeterem seus esforços a considerações estreitas provavelmente as orientarão mal, desperdiçando-as[31].

Rheinboldt e Hauptmann mantiveram no Brasil os interesses de pesquisa que tinham sido definidos na Alemanha. O primeiro trabalhava no "estudo dos compostos orgânicos e moleculares do enxofre, e mais tarde dos compostos orgânicos do selênio e telúrio". Hauptmann examinava a composição dos produtos naturais encontrados no Brasil, inclusive a química do café. A pesquisa sobre produtos naturais foi desenvolvida por Walter B. Mors, que estudou com Hauptmann e em 1943 ingressou no recém-criado Instituto Agronômico do Norte, em Belém – uma das várias estações de pesquisa agrícola estabelecidas pelo Ministério da Agricultura. O Instituto se interessava, entre outras coisas, pela borracha natural, produto que naqueles dias tinha importância militar, e essa pesquisa era fortemente apoiada pelo governo norte-americano. Mors pesquisava as propriedades de uma planta conhecida localmente como timbó, que produzia uma substância utilizada em inseticidas e que também tinha importância estratégica. Mais tarde ajudou a organizar o Instituto de Química Agrícola do Rio de Janeiro, que era também um ramo do Ministério da Agricultura, desmantelado por decreto de 1962[32].

[31] Ben-David, 1976, pp. 17-18.

[32] O Instituto de Química Agrícola desenvolveu um grupo importante de pesquisa sobre a química dos produtos naturais, com a cooperação de Carl Djerassi, da Wayne State University, e depois de Stanford, que antes tinha dirigido as atividades de pesquisa da Syntex Corporation (Syntex tinha as patentes para a produção de hormônios usados

Gleb Wataghin e a física dos raios cósmicos

A física atômica teve início no Brasil na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, com as pesquisas sobre as partículas subatômicas, que, ao contrário da química e das ciências biológicas, não apresentavam qualquer resultado ou aplicação prática. Nas décadas seguintes, porém, surgiria a oportunidade de demonstrar o seu valor prático, e a física viria a se tornar um dos campos de pesquisa mais produtivos do Brasil[33].

Esses trabalhos tiveram início com Gleb Wataghin, que tinha sido convidado por Teodoro Ramos para a Universidade de São Paulo por intermédio de Enrico Fermi. Juntamente com Francesco Cerelli, da Academia Italiana de Ciências, Fermi ajudou a localizar candidatos adequados. Wataghin era um dos nomes sugeridos; o outro era o matemático Luigi Fantappié, que na época tinha só 29 anos[34]. Wataghin não integrava o grupo dos maiores físicos da Europa, mas não estava longe deles; conhecia os físicos mais importantes, compreendia o seu trabalho e identificava temas de pesquisa

nas pílulas de controle da natalidade, extraídos de cactos mexicanos). Depois de 1962, Otto Gottlieb, um dos membros do grupo, foi organizar o Departamento de Química da nova Universidade de Brasília, enquanto Mors criava um centro de pesquisa sobre produtos naturais na Faculdade de Farmácia do Rio de Janeiro, incorporada mais tarde ao Departamento de Química da Universidade do Rio de Janeiro.

33 Para uma história detalhada do desenvolvimento da física moderna no Brasil, *vide* R. G. F. Pinto, 1978.

34 Cerelli tinha estado previamente no Brasil e discutira com Armando de Sales Oliveira o projeto da nova Universidade. Wataghin soube que Fermi havia sugerido o seu nome, e a princípio teve uma reação negativa: "Confesso que a primeira resposta minha foi não, porque não conheço o Brasil e não quero me isolar. [...]. 'Não conheço o Brasil, começo agora a trabalhar.' (Já começava a trabalhar cientificamente.) 'Não vou mudar!' Depois chegaram as insistências, até que o Teodoro Ramos me convidou para Roma. Fomos a um célebre restaurante de Roma na Via della Scrofa – onde o macarrão se comia com colher e garfo de ouro puro". Por fim ele concordou (entrevista com Gleb Wathagin).

adequados para ele e para os seus estudantes[35]. Em 1927, participou de uma conferência internacional de física em Como, na Itália, familiarizando-se com os físicos mais conhecidos do seu tempo. Em 1930, publicou um artigo no *Zeitschrift für Physik* a respeito das forças e partículas nucleares, que foi debatido na conferência de Solvay daquele ano e provocou uma troca de cartas com Enrico Fermi. Em 1931, Wataghin começou a estudar os raios cósmicos, linha de investigação iniciada em 1921 por Robert Milikan, nos Estados Unidos, e continuada por Arthur Compton, e publicou seu primeiro artigo sobre a relatividade. Em 1933, Wataghin viajou pela Europa, passando alguns meses em contato com Lord Rutherford, em Cambridge, e algumas semanas em Copenhague com Niels Bohr – experiências que marcariam sua vida como cientista[36].

35 Wataghin nasceu em Odessa e completou o curso secundário na Rússia. Seu pai era um oficial engenheiro do Exército russo, e depois da revolução, em 1919, toda a família emigrou para a Itália. Em Turim, Wataghin fez traduções do russo para o esperanto, ensinou latim e matemática e trabalhou na indústria cinematográfica. Em 1922, obteve um doutorado em física pela Universidade de Turim, e, em 1924, foi contratado como assistente pela Escola Politécnica daquela Universidade. Cinco anos depois, recebia do Ministério da Educação da Itália a qualificação de livre-docência em física teórica, com a licença para ensinar mecânica racional e física avançada.

36 "Tenho lembrança particularmente de dois fatos da vida de Cambridge. Aos domingos, duas ou três vezes, fui convidado pelo professor Rutherford a tomar chá na casa dele, onde aparecia gente de todo o mundo. Conheci o Geiger; fiz amizade com Dirac. Essas reuniões do chá me permitiram dar uma olhada na sociedade inglesa, que naquela época era considerada das mais selecionadas. Tinha não somente cientistas, mas também senhoras. Foram reuniões de extremo interesse e utilidade para mim..." A próxima escala foi Copenhague: "Cheguei a Copenhagen e, pela primeira vez, encontrei o Niels Bohr. Tinha o Heitier, Heisenberg, Pauli... Bohr me convidou para expor minhas ideias, Pauli foi presidente da reunião, Chairman. Todos foram muito contra as minhas ideias, porque eu, naquela época, estava pensando que devia ter uma produção múltipla em raios cósmicos. [...]. A única pessoa que, naquela época, me confortou foi Niels Bohr, que, depois da reunião, quando eu estava sozinho, me convidou e disse: 'Olha Wataghin, não fique tão desesperado por estas críticas'". De Copenhague, Wataghin foi para Leipzig, onde Heisenberg trabalhava em um período de grande excitação. "Ali encontrei o Jordan, o Debye, o Max Born – que chegava lá – e também o Ettore Majorana, mocinho que me pareceu, como era realmente, um verdadeiro gênio" (entrevista com Gleb Wataghin). Com exceção do seu artigo da conferência de Solvay,

A princípio, Wataghin e Fantappié partilharam um pequeno escritório no terceiro andar da Escola Politécnica.

Chegando no Brasil, eu e Fantappié, nos pediram para fazer o curso completo. Fantappié fazia todas as matemáticas. Eu fazia a física experimental e teórica e a mecânica teórica, o que já era muita coisa. Fazíamos bastantes aulas. Além disso me disseram: é preciso criar um laboratório experimental. As minhas simpatias pessoais foram sempre para a teoria. A coisa por onde eu podia começar, que me interessava, eram os raios cósmicos, as altas energias. Para isso, precisava pouco de laboratório[37].

Entre seus primeiros alunos na Politécnica estavam Mário Schenberg, Júlio Rabim, Cândido da Silva Dias e Cavalcante Albuquerque. Entre 1937 e 1942, Wataghin desenvolveu duas linhas de pesquisa: a primeira em física teórica, com Schenberg, Abraão de Morais e Walter Schutzer; a segunda sobre os raios cósmicos, com Marcelo Damy de Souza Santos, Paulus Pompeia e Yolande Monteux.

Wataghin era sobretudo um físico teórico[38], e, entre 1934 e 1936, publicou vários trabalhos teóricos sobre a estatística das partículas leves em alta temperatura e sobre eletrodinâmica relativista e quântica. Seu melhor aluno de física teórica foi provavelmente Mário Schenberg. Este tinha chegado a São Paulo vindo de Recife, onde

Wataghin era um desconhecido, e sempre se impressionou com a informalidade e a cordialidade com que foi recebido por essa pequena elite.

37 Entrevista com Gleb Wataghin.

38 Marcelo Damy observa, contudo, que "Wataghin sempre foi, fundamentalmente, um físico teórico muito voltado para a parte experimental; quer dizer, um físico teórico que tinha a visão exata de que a teoria tinha de ser baseada em fatos, porque a física é uma ciência natural. Então, em lugar de se preocupar apenas com fórmulas e com a leitura de livros, ele queria ver os fatos, e mesmo no seu currículo ele já havia feito uma série de trabalhos experimentais. Mas ele não era, fundamentalmente, um experimentalista, não era um homem de projetar aparelhos, construir aparelhos, ajustar aparelhos para a observação. Sua contribuição era na análise dos resultados e no planejamento das experiências" (entrevista com Marcelo Damy).

estudara com Luís Freire, e logo ficou claro que era dotado de um talento extraordinário para a matemática e a física. Em 1936, Schenberg viajou para Roma, onde trabalhou com Fermi durante dois anos[39]. Em 1939, foi convidado por George Gamow, que estivera no Brasil, a trabalhar com ele na Universidade George Washington, e juntos desenvolveram uma teoria astrofísica que se tornou conhecida como o "processo Urca" – referência ao cassino da Urca, no Rio de Janeiro. Mais tarde passou algum tempo no Centro para Estudos Avançados de Princeton e no Observatório Astronômico Yerkes, com Subramanyan Chandrasekhar, voltando ao Brasil em 1942. Em 1944, foi nomeado para a cátedra de mecânica racional da Faculdade de Filosofia da Universidade de São Paulo.

Desde que se graduou, em 1937, Marcelo Damy, que tinha trocado a engenharia pela física, foi o principal assistente de Wataghin nos trabalhos experimentais[40]. A pesquisa se intensificou em 1938, com a chegada de Giuseppe Occhialini, que tinha estudado em Cambridge com Patrick M. Blackett. Segundo Damy, foi ele que introduziu no Brasil a tradição de física experimental que vinha sendo desenvolvida por J. J. Thompson e Lord Rutherford, e teve

39 Wataghin lembra que Schenberg "voltou para o Brasil transformado. Recebeu do ambiente – porque tinha muito ambiente, muito intercâmbio, o que eu não podia dar a ele sozinho. E aí começamos a trabalhar juntos. Aí eu recebi um colaborador sério. Ele me fez um bonito trabalho sobre raios cósmicos e depois começou a trabalhar um pouquinho no sentido de Dirac, de eletrodinâmica, querendo fazer uma nova eletrodinâmica, como fez Dirac. Mas ele aprendeu muito em Roma. Na mesma época, decidi que a melhor coisa para o Brasil era formar aquele pouco que eu podia dar e depois mandar logo embora" (entrevista com Gleb Wataghin).

40 "Comecei a trabalhar então com Wataghin, em problemas relacionados com raios cósmicos. Eram problemas que envolviam tecnologias muito especiais; por exemplo, todo o equipamento de observação era baseado na eletrônica, em circuitos eletrônicos. Os detectores da radiação eram os famosos contadores Geiger-Müller que, na ocasião, eram mal conhecidos. Mas tanto circuitos eletrônicos para detecção de radiação quanto os contadores eram inexistentes no mercado. Um físico tinha que construir e projetar seus circuitos, construir com as suas mãos os seus detectores e depois pô-los em funcionamento para fazer pesquisa" (entrevista com Marcelo Damy).

início assim uma nova série de experiências com raios cósmicos. No fim de 1938, Damy recebeu uma bolsa do governo inglês para Cambridge.

> Na Universidade de Cambridge trabalhei sob a direção geral de *Sir* Henry Bragg, William Lawrence Bragg, filho de Henry Bragg e que era, como o pai também, Prêmio Nobel de Física. O professor William Bragg era especialista em raios X, de modo que, apesar de ser meu diretor de pesquisas, eu tinha um supervisor de pesquisas que era o professor Carmichael. O professor Carmichael era o físico experimental de raios cósmicos de Cambridge e trabalhava com os professores Heitler e H. Bhaba, ambos Prêmio Nobel e famosos[41].

Com a guerra, os cientistas de Cambridge se envolveram na pesquisa para desenvolver o radar, e Damy foi convidado para permanecer na Inglaterra e juntar-se ao grupo, pois a nova tecnologia exigia medições muito precisas. Houve contatos oficiais entre o *Foreign Office* inglês e o Ministério das Relações Exteriores do Brasil sobre essa possibilidade, que o governo brasileiro não aceitou, e, em 1940, Damy retornou ao Brasil.

No princípio de 1939, Damy foi substituído como assistente de Wataghin por Paulus A. Pompeia, formado pela Escola Politécnica de São Paulo em 1935[42]. Wataghin, Occhialini e Pompeia iniciaram uma série de estudos sobre os raios cósmicos, usando aviões da Força Aérea Brasileira voando a sete mil metros de altura. A convite de Arthur Compton, Pompeia foi para os Estados Unidos em 1940, e trabalhou dois anos sob a supervisão de Norman Wilberg (que mais tarde dirigiu o Laboratório Argon, de Chicago), desenvolvendo circuitos eletrônicos e novas técnicas de medição.

[41] Entrevista com Marcelo Damy.

[42] Entre 1935 e 1938, Paulus Pompeia tinha trabalhado como assistente de Fonseca Teles no Instituto de Eletrotécnica, onde organizou um laboratório para medições físicas.

Em 1941, Compton organizou uma expedição à América do Sul para medir o impacto dos raios cósmicos nos Andes bolivianos e na região de São Paulo, e Pompeia retornou ao Brasil para preparar o evento, com Wataghin e Damy. Eles trabalharam com balões estratosféricos e Wataghin demonstrou a existência de "chuvas penetrantes" de raios cósmicos, que evidenciavam a produção múltipla de *mésons*. Em 1942, Compton foi nomeado para dirigir o Metallurgical Laboratory, que estava trabalhando no projeto da bomba atômica, e Pompeia regressou ao Brasil. Com todos os mais importantes grupos científicos da Inglaterra e dos Estados Unidos envolvidos no esforço de guerra, Wataghin e seus companheiros foram durante algum tempo os únicos a trabalhar com os raios cósmicos. Pouco tempo depois, contudo, os brasileiros também se envolveriam com a tecnologia militar.

O esforço de guerra

Marcelo Damy lembra que

> [...] cerca de um ou dois meses após minha volta, o professor Pompeia e eu fomos consultados pelo Ministério da Marinha sobre a possibilidade de estudarmos equipamentos para detecção e localização de submarinos. [...]. Havíamos perdido um número considerável de navios, torpedeados por submarinos alemães e alguns italianos. Não dispúnhamos de nenhum equipamento para a localização e a detecção de submarinos; e, muito mais sério – isso apesar de estarmos fazendo a guerra ao lado dos Aliados –, os segredos que envolviam o uso do sonar e do radar eram de tal ordem, que não somente os equipamentos não eram cedidos aos países Aliados, como o Brasil, mas também o acesso de brasileiros não era permitido junto às instalações. Antes disso, no entanto, havíamos tido contato com um grupo de oficiais do exército que tinham um problema também importante. É que não era mais possível importar nem balas de canhão nem pólvora do exterior. As balas passaram

a ser feitas aqui, com pólvora nacional. Então, para determinar as tabelas de tiro, era necessário que se estabelecesse a velocidade da bala; e era preciso um método especial para essa determinação. Então, essa foi a primeira incumbência que recebemos[43].

Nos dois casos citados, os físicos foram abordados depois que as autoridades perceberam que ninguém mais no Brasil podia executar esses projetos:

Quando recebemos essa incumbência da Marinha, tornamos claro ao antigo chefe de rádio da Marinha que tratava desse problema, o Almirante Guilherme Bastos Pereira das Neves, que nós não tínhamos nenhuma experiência de Marinha e nenhuma experiência de detecção de submarinos, que nós éramos "filósofos" que estudavam raios cósmicos, mas que, estudando problemas de ciência fundamental, éramos obrigados a utilizar métodos não convencionais para procurar pôr à prova fenômenos que achávamos que deviam existir. Em consequência, estávamos habituados a lidar com o desconhecido e enfrentá-lo. Então achávamos que, ao menos psicologicamente, nós tínhamos a atitude correta para enfrentar esse problema que não se afigurava para nós como um problema extremamente difícil, porque em alguns livros já existia um relato apreciável dos métodos que haviam sido usados na Primeira Guerra Mundial para localização de submarinos. Então nosso problema não era descobrir novas leis da natureza, mas, por assim dizer, redescobrir em que melhores condições um fenômeno como um feixe de ultrassom poderia ser emitido e detectado, e o intervalo de tempo medido para localizar um submarino[44].

Para o Exército, Pompeia desenvolveu um instrumento que podia medir a velocidade inicial dos projéteis com uma precisão de

[43] Entrevista com Marcelo Damy.
[44] *Idem.*

0,4%[45]. Ele e Damy desenvolveram também rádios portáteis para os jipes e caminhões do Exército. Os projetos mais interessantes, porém, eram os da Marinha. O primeiro produto foi um instrumento que podia ouvir o som das hélices de um submarino. Mais tarde desenvolveram um equipamento para enviar um feixe de ultrassom, mas não conseguiram captar o seu eco. Depois conseguiram chegar a um sonar completo, que na versão final tinha um transmissor com 400 cilindros de níquel soldados em uma base de aço que precisava girar continuamente. O eco era captado por um detector de cristal. Um problema especial, que foi resolvido pelo Departamento de Química da Faculdade de Filosofia, era a fabricação de cristais de quartzo do tamanho adequado. Damy e Pompeia desenvolveram um termostato especial, que funcionava com a dilatação da gasolina, para controlar a temperatura do arrefecimento do cristal.

Desenvolver esses equipamentos, na época completamente desconhecidos no Brasil, exigiu que uma série de problemas técnicos fosse resolvida, mediante a incorporação ao processo de novos especialistas e instituições – tais como o Liceu de Artes e Ofícios, o Instituto de Pesquisas Tecnológicas e o Instituto de Eletrotécnica, todos em São Paulo. Oitenta sonares foram construídos para a Marinha, com peças fornecidas por 22 indústrias, que ignoravam o seu destino final. Os sonares eram montados no edifício da Faculdade de Filosofia, na avenida Brigadeiro Luís Antônio, por Damy, Pompeia e 18 técnicos especializados.

[45] "Essas medidas de pequenos tempos eram completamente desconhecidas das técnicas dos engenheiros. Eu estava a par, porque nos Estados Unidos trabalhei dois anos com fenômenos ligados à vida média dos *mésons* que era tempo da ordem de microssegundo. Era uma técnica muito especializada em eletrônica, e era muito recente. [...]. O equipamento foi construído assim: tínhamos um feixe luminoso; na hora que a bala atravessava o feixe luminoso, começávamos a contar o tempo; e na hora que atravessava o segundo feixe luminoso, interrompíamos. E então medíamos a integral do tempo" (entrevista com Paulus Pompeia).

Depois da guerra, a Marinha terminou sua cooperação com os físicos da Universidade de São Paulo, que retornaram a seus trabalhos acadêmicos e científicos. Mas o *know-how* tecnológico desenvolvido pelo grupo tinha sido transmitido a outras instituições e empresas, que começaram a fabricar equipamentos elétricos e outros produtos sofisticados para o mercado consumidor do pós-guerra. À medida que a economia do país se abria, porém, essas indústrias, com poucas exceções, foram inviabilizadas pelas importações, ou adquiridas por empresas estrangeiras que se instalavam no país[46].

Desenvolvimentos do pós-guerra

A guerra fez com que Fantappié retornasse à Itália, mas não Wataghin, que era um expatriado do seu país adotivo. No entanto, para os brasileiros Wataghin era italiano o bastante para mantê-lo afastado dos projetos militares desenvolvidos por Damy e Pompeia. Ele precisou deixar a chefia do Departamento de Física da Faculdade de Filosofia, mas continuou seus projetos de pesquisa, com a ajuda de Oscar Sala e Elza Gomide. Sala ingressou na Universidade em 1942, e foi imediatamente convocado para ajudar a expedição Compton.

Sala lembra que, quando Wataghin o convidou para participar do seu estudo sobre os raios cósmicos, o Departamento de Física da Universidade de São Paulo já tinha interrompido todos os projetos de pesquisa acadêmica. Seu primeiro problema foi reconstruir todos os equipamentos "mais sofisticados do que os usados antes por Damy e Pompeia"[47]. A princípio, Wataghin e Sala, que trabalhavam com poucos recursos e escasso apoio, instalaram seus equipamentos no sótão da Faculdade de Medicina, e depois os transferiram para uma garagem em um pequeno hotel de Campos do Jordão[48].

46 Leff, 1968.

47 Entrevista com Oscar Sala.

Depois da guerra, com Marcelo Damy dirigindo o Departamento de Física, a Fundação Rockefeller doou 75 mil dólares ao departamento para que adquirisse um acelerador de partículas nos Estados Unidos. Damy e Wataghin viajaram aos Estados Unidos para escolher o equipamento e se decidiram por um *betraton* de 23 *megawatts*. Damy permaneceu em Illinois durante um ano, trabalhando com Donald W. Kerst nesse *betraton*[49]. Ao se graduar, em 1945, Sala foi convidado para trabalhar como assistente de Damy, e viajou a Illinois em 1946, com Paulo Bittencourt, também com apoio da Fundação Rockefeller, para trabalhar com Maurice Goldhaber em física de nêutrons. Em 1948, esteve em Wisconsin para preparar a compra de um novo equipamento para a Universidade de São Paulo: um acelerador eletrostático *Van der Graaf*.

A linha de pesquisas sobre os raios cósmicos desenvolvida por Wataghin foi continuada por Cesar Lattes, que, entre 1941 e 1943, estudou na Faculdade de Filosofia, tendo trabalhado com Occhialini, que também ficou no Brasil durante a guerra. Em 1944, a Universidade o contratou como terceiro assistente da cadeira de física

48 "Para a minha manutenção em Campos de Jordão, para o transporte das coisas, não tínhamos verba nenhuma. O professor Wataghin tirava dinheiro do próprio bolso; procurávamos pessoas conhecidas da sociedade para solicitar auxílios para que as experiências pudessem ser realizadas. Lembro-me até de uma coisa muito interessante: era governador do estado Ademar de Barros, e o professor Wataghin foi procurá-lo naquela ocasião. O professor Wataghin era um entusiasmado pela pesquisa e realmente conseguia contagiar facilmente as pessoas. Nessa conversa com o governador Ademar de Barros – eu não estava presente, mas ouvi a história depois –, o governador ficou muito impressionado, abriu uma gaveta e disse: 'Professor Wataghin, de quanto é que o senhor precisa? Tome o dinheiro'. É uma estória pitoresca, mas que mostra que o Wataghin conseguiu realmente" (entrevista com Oscar Sala). E mostra também o isolamento de Wataghin nessa época.

49 A instalação do *betraton* proporcionou uma oportunidade para treinar um novo grupo de cientistas, que incluía José Goldemberg, R. Pieroni e outros. "Foi o primeiro equipamento e permitiu o início da física nuclear no Brasil" (entrevista com Marcelo Damy).

teórica e matemática, e ele mais tarde se envolveu com o trabalho experimental. Em 1945, Occhialini, que no ano anterior se tinha transferido para a Universidade de Bristol, convidou Lattes para se juntar a ele. Em Bristol, Lattes trabalhou com Blackett, Conversi, Pancini e outros, sob a direção geral de Cecil Powell. Depois de Bristol, Lattes foi convidado a apresentar os resultados do seu trabalho em Copenhague, e em seguida foi para Berkeley, onde George Gardner tinha um *cyclotron*, "com a clara intenção de produzir artificialmente *mésons* pesados, cuja desintegração devia produzir *mésons* leves"[50]. Em Berkeley, Lattes conseguiu produzir *mésons-pi* e demonstrar como eles se desintegravam em *mésons-mi* e em uma nova partícula, o neutrino[51]. Em 1949, Cesar Lattes voltou ao Brasil para organizar no Rio de Janeiro o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, de que foi o primeiro diretor científico.

Nesse mesmo ano Wataghin voltou à Itália para dirigir o Instituto de Física da Universidade de Turim. A partir dessa época, ele só retornaria ao Brasil em ocasiões especiais: em 1952, para um curso breve; em 1955, para receber o grau de *doutor honoris causa* da Universidade de São Paulo, e, em 1971, quando o Instituto de Física da nova Universidade Estadual de Campinas recebeu o seu nome.

Bernhard Gross e a física de materiais

Enquanto isso acontecia em São Paulo, no Rio de Janeiro se formava uma tradição diferente de pesquisa, embora em menor

[50] Entrevista de Cesar Lattes.

[51] José Leite Lopes descreve assim o trabalho de Lattes em Berkeley: "Uma realização importante na física, a descoberta dos *píons* e a desintegração do *píon-múon*, assim como o trabalho de Marcello Conversi e seus associados, na Itália, sobre a captura de *mésons* na radiação cósmica, marcaram o nascimento da física das partículas como um campo independente da física nuclear, depois de anos de realizações científicas limitadas, durante a Segunda Guerra Mundial" (Lopes, 1988, p. 2).

escala, iniciada com os trabalhos de Bernhard Gross e Joaquim Costa Ribeiro.

Gross nasceu na Alemanha, estudou engenharia e obteve seu doutorado no Instituto Técnico de Stuttgart, onde fez pesquisas sobre os raios cósmicos. Chegou ao Brasil em 1933 e conheceu Dulcídio Pereira, titular da cadeira de física na Escola Politécnica, tendo como assistentes Joaquim Costa Ribeiro, Francisco Mendes de Oliveira Castro e Eugênio Hime. Foi convidado a apresentar seus trabalhos na Politécnica e no Instituto Nacional de Tecnologia, criado havia pouco, onde começou a trabalhar[52]. Suas tarefas eram técnicas e aplicadas, mas ele conseguiu dar início a seus próprios projetos de pesquisa.

> Em 34 eu comecei um trabalho por acaso. Naquele tempo, a Light estava interessada em saber a resistência dos telefones, dos cabos telefônicos, e a resistência do isolamento dos cabos telefônicos que ela usava. Então eu, ou melhor, nós começamos a medir. Esses fios apresentavam um fenômeno que sempre me tinha fascinado, já na Alemanha, além dos raios cósmicos. Era o que se chamava de absorção dielétrica. Com a instalação bastante crua, começamos a medir a absorção dielétrica. À medida que o trabalho progredia, também começamos os estudos da parte teórica, e daí saiu uma série de trabalhos que, de certo modo, ainda hoje continua, porque ainda se trata de um assunto que é tão atual como naquele tempo[53].

[52] "Eu estava completamente sozinho numa sala que tinha... Bom, uma sala que era vazia. Não tinha ainda Divisão de Física. Aliás, estava criada no papel, e o diretor era o engenheiro Aníbal de Souza, que mais tarde passou para o Departamento de Propriedade Industrial. Quer dizer, ele praticamente nunca exerceu física lá na Tecnologia. Estava mais ocupado em patentes, e estas coisas. No começo consegui emprestado no Observatório Nacional um equipamento elétrico, ainda comprado pelo Henrique Morize. Eu precisava de uma fonte de alta tensão, e comprou-se uma bateria de acumuladores de 500 volts. Tinha-se um galvanômetro. Não me lembro mais como se arranjou esse galvanômetro, mas se arranjou; nem me lembro como era. E com isso fez-se aquele trabalho, que não era uma obra de mestre, mas era maduro" (entrevista com Bernhard Gross). Com esses instrumentos, Gross começou a trabalhar.

[53] Entrevista com Bernhard Gross.

Em 1937, Gross se tornou diretor da recém-criada Divisão de Normas do Instituto, incumbida de definir legalmente os padrões de pesos e medidas. Sendo alemão, em 1942 foi substituído como diretor por Oliveira Castro. Durante a guerra, Gross teve um papel secundário no esforço de guerra, que incluiu o desenvolvimento de um mecanismo de relojoaria para a detonação de granadas. Colhido pelas circunstâncias, continuou as pesquisas de seu interesse, e, em 1942, identificou um fenômeno que chamou de "congelamento" da corrente elétrica nos eletretos. O trabalho que realizou entre 1942 e 1945 foi publicado em três artigos no *Journal of Applied Physics* (1947, 1948 e 1949). Depois da guerra, Gross continuou a trabalhar no Instituto Nacional de Tecnologia, desempenhando várias funções.

O mais importante colaborador de Gross, Joaquim Costa Ribeiro, formou-se em engenharia pela Escola Politécnica do Rio de Janeiro, e em 1933 foi nomeado livre-docente. Ocupou a cadeira de física experimental na Universidade do Distrito Federal, enquanto Gross tinha a de física geral, sendo assistido por Plínio Sussekind da Rocha. Quando, em 1939, a Universidade do Distrito Federal foi fechada, todo o grupo se transferiu para a Faculdade Nacional de Filosofia. Costa Ribeiro cooperou com Gross em diferentes projetos relacionados com eletretos, e, em 1942, demonstrou a existência de um "efeito termodielétrico" que ficou conhecido como "efeito Costa Ribeiro". Em 1946, Costa Ribeiro assumiu a cadeira de física da Faculdade Nacional de Filosofia, onde continuou suas pesquisas e formou um grupo significativo de estudantes, que incluía Paulo Saraiva de Toledo, Armando Dias Tavares, E. Rodrigues e Sérgio Mascarenhas. Este último, por sua vez, organizou o grupo de física do estado sólido da Universidade de São Carlos, onde Gross iria trabalhar no fim da vida.

Podemos agora propor algumas generalizações a respeito dessas iniciais da implantação da ciência moderna no Brasil. Em primeiro

lugar, os desenvolvimentos mais bem-sucedidos, e mais suscetíveis de aplicação prática no longo prazo, foram aqueles que contaram com uma orientação acadêmica mais forte. Em segundo lugar, todos eles se beneficiaram com a presença de imigrantes ou de visitantes estrangeiros – Wataghin, Rheinboldt, Brieger, Dobzhansky, Gross – que sabiam como formar discípulos e como criar uma tradição de pesquisa. Em terceiro lugar, não tardaram a mandar seus melhores estudantes para os centros internacionais de pesquisa.

Foram experiências que levaram a realizações e também a problemas e fracassos, alguns já vistos, e outros que ainda estariam por ocorrer. De qualquer modo, elas deram ao Brasil, e mais especialmente à Universidade de São Paulo, uma densidade científica que nenhuma outra instituição educacional do país chegou a ter. Os cientistas vindos dessa Universidade, junto com os da tradição de Manguinhos, formariam a base para os principais desenvolvimentos ocorridos na ciência brasileira depois da Segunda Guerra Mundial. É impossível acompanhar esses desenvolvimentos em todos os seus detalhes, e por isso a segunda parte deste livro apresenta uma perspectiva ampla da sua direção geral, além de discutir os problemas atuais e os dilemas para o futuro.

SEGUNDA PARTE

CRESCIMENTO

6 | A profissionalização da ciência

Instituições e comunidades científicas com estabilidade e escopo para projetos e crescimento de longo prazo só podem prosperar quando a sociedade passa a reconhecer e aceitar a ciência como uma profissão. Existia algo desse reconhecimento nos velhos museus e algumas outras instituições científicas brasileiras da época imperial, mas pouco disso sobreviveu à visão mais pragmática da República. Sem a proteção do imperador e mecenas, os que quisessem fazer pesquisas tinham que lecionar em escolas profissionais, trabalhar em campanhas sanitárias, produzir medicamentos, atender pacientes, trabalhar em projetos de engenharia ou dedicar-se à lavra de jazidas minerais. Qualquer trabalho científico de longo alcance só poderia ser realizado nas horas de lazer ou sob o manto de atividades aplicadas. Não era somente a sociedade que deixava de dar o devido valor à ciência, mas também os próprios cientistas que, com poucas exceções, careciam de uma visão clara de seu papel e do seu lugar na sociedade. Nas décadas seguintes, com esse papel começando a tomar forma em sua mente, os cientistas passaram a trabalhar para obter o reconhecimento da sociedade, e essa luta está longe de ter sido vencida.

Já vimos, nos capítulos precedentes, diferentes aspectos desse processo. Agora, voltamos ao tema através de uma comparação ampla entre diversas gerações de cientistas que deram forma à comuni-

dade científica brasileira. Para isso, buscamos organizar as informações sobre as carreiras profissionais de 56 cientistas importantes que foram entrevistados para nosso estudo[1]. É sempre arbitrária a linha divisória entre gerações, mas esta amostragem divide-se naturalmente em três grupos. O primeiro abarca os que nasceram na virada do século XIX para o século XX, os pioneiros. O segundo grupo é constituído sobretudo por aqueles que, nascidos dez a vinte anos depois, foram encaminhados para as ciências pela geração precedente e criaram as primeiras instituições científicas modernas no Brasil. O terceiro grupo inclui os cientistas que estudaram nessas instituições e constituem a ponte entre a geração idosa e os dias de hoje.

Os pioneiros

Com poucas exceções, os cientistas brasileiros da primeira geração estudaram engenharia ou medicina no Rio de Janeiro. Nas-

[1] As tabelas contidas neste capítulo foram publicadas pela primeira vez em Schwartzman, 1984a, e suas limitações foram reveladas pelos comentários que provocaram (Cruz, 1985; Ladosky, 1985; Mors, 1985; M. da S. Pinto, 1985). Por bons ou maus motivos, ficaram de fora algumas pessoas que deveriam ter sido incluídas no estudo, e o mesmo se pode dizer do caso contrário. Qualquer listagem com respeito a ciências biológicas deveria incluir o entomologista Angelo da Costa Lima, os zoólogos Ernst e Evenine Marcus, os botânicos Frederico Carlos Hohne, Felix Rawitscher e Mário Guimarães Ferri, em São Paulo; João Geraldo Khulman, Kurt Brade e Carlos Toledo Rizini, no Rio de Janeiro; e Adolfo Ducke e João Murça Pires, em Belém. Deveria também ser incluído um grupo significativo de discípulos de Carlos Chagas Filho, a começar por Aristides Pacheco Leão. Frota Moreira, o mais jovem (Tabela 4), fazia parte desse grupo e deveria talvez ter sido incluído entre os da geração seguinte. Gottlieb e Mors (Tabela 5), embora um pouco mais velhos, consideram-se da mesma geração que Wladislaw e Giesbrecht. Mors iniciou sua carreira como pesquisador somente ao final dos anos 1940, no Instituto de Química Agrícola do Rio de Janeiro, e Gottlieb também começou algo tarde. A geração mais jovem estaria mais bem representada com a inclusão de Haiti Moussatché, Walter Oswaldo Cruz, Johana Dobereiner, Moura Gonçalves e Wilson Beraldo. De qualquer modo, mesmo essa lista melhorada ainda estaria incompleta.

ceram em famílias educadas, da classe média. Seus pais eram pequenos comerciantes, médicos e professores, motivo por que a atividade intelectual não lhes era estranha.

Dos quatro nomes nas ciências físicas (ver Tabela 1), somente o primeiro, Lélio Gama, teve uma carreira propriamente acadêmica e científica. Graduou-se em engenharia, na Politécnica do Rio de Janeiro, e participou mais tarde do grupo de matemáticos liderados por Otto de Alencar e Amoroso Costa. Lélio Gama trabalhou com Henrique Morize, como astrônomo no Observatório Nacional do Rio de Janeiro. Um outro membro desse grupo, Francisco Magalhães Gomes, lecionou física na Escola de Minas de Ouro Preto e posteriormente na Escola de Engenharia de Minas Gerais, mas nunca foi realmente um pesquisador, no sentido preciso da palavra. Exerceu grande influência na orientação de um pequeno grupo de renomados cientistas que receberam sua formação em São Paulo e no exterior. Os outros dois, Othon Leonardos e Mário da Silva Pinto, foram, sobretudo, homens de ação e se envolveram na criação de instituições estabelecidas pelo governo brasileiro com o propósito de explorar os recursos naturais do país. Leonardos foi também responsável por uma obra importante na história das ciências brasileiras da terra.

Silva Pinto não se vê a si próprio entre os verdadeiros pioneiros da geologia no Brasil, "tais como Glycon de Paiva ou Otávio Barbosa". Ele se descreve, sobretudo, como "tecnologista, gerente e particularmente um especialista em matérias-primas". Considera como secundário e de natureza incidental o seu trabalho em geologia aplicada, geografia econômica, hidrografia e navegação. Depois da Segunda Guerra Mundial, contudo, ele muito contribuiu para organizar o ensino da geologia e estabelecer essa atividade como profissão. Também auxiliou na negociação de acordos de coopera-

ção entre o Brasil e os departamentos norte-americanos de minas e de pesquisas geológicas[2].

Em comparação, os biólogos dessa geração mostraram-se de modo geral muito mais definidos nas suas atividades científicas (ver Tabela 2). Todos estudaram medicina e quase todos passaram pelo Instituto Manguinhos, no Rio de Janeiro, antes de prosseguir estudos mais avançados no exterior. Tiveram uma geração anterior a servir-lhes de modelo, que incluía Oswaldo Cruz, Adolfo Lutz e Ezequiel Dias. São Paulo também contava com seu próprio grupo de pesquisa nos campos de doenças tropicais e bacteriológicas. Contudo, em contraste com o exemplo de Manguinhos, esse grupo não desenvolveu uma tradição própria de pesquisa, nem se manteve atuante por muito tempo, embora tenha dado origem ao Instituto Butantã, em que Afrânio do Amaral desenvolveu sua carreira científica e institucional.

Embora o ensino e a prática das disciplinas físicas e biológicas seguissem os moldes franceses, o campo da medicina tropical e o da saúde pública viram-se muito cedo sob a influência norte-americana, implementada, sobretudo, pela Fundação Rockefeller, que já estava presente no Brasil em 1916. Tal influência fez-se sentir não só diretamente, em campanhas contra a febre amarela e a ancilostomíase, como mediante o apoio institucional à Faculdade de Medicina de São Paulo, que desde o início passou a adotar várias características do sistema americano de educação médica, inclusive a jornada de tempo integral para os professores e a exigência do *numerus clausus* para a admissão de estudantes. Era estreita a cooperação entre os especialistas em saúde da Rockefeller e os de Manguinhos, além da circunstância de que, por meio desse canal, vários brasileiros da geração seguinte continuariam a sua formação nos Estados Unidos.

2 M. da S. Pinto, 1985.

Em resumo, a primeira geração de cientistas brasileiros foi treinada em cursos convencionais de engenharia e medicina. Por algum motivo peculiar, seus membros tinham ligações com uns dos pouquíssimos locais no país em que existia algum tipo de preocupação científica – o Observatório Nacional, o Instituto Manguinhos ou o seu equivalente em São Paulo. Embora limitado, já existia um papel social[3] de cientista para os biólogos da época, mas não para os demais. Percebe-se pouco ou nenhum trabalho de continuação emanando das velhas instituições imperiais, tais como o Museu Nacional ou o Jardim Botânico.

É interessante contrastar esses pioneiros com o grupo de pesquisadores de origem estrangeira, da mesma faixa etária, que aportaram ao Brasil na década de 1930 e viriam a exercer considerável influência nos meios científicos do país (ver Tabela 3). Nascidos por volta da virada do século XIX para o século XX, todos se haviam formado não nas profissões liberais, mas numa ciência propriamente dita. Haviam chegado já com seus doutorados completos e alguns tinham mesmo iniciado uma carreira acadêmica e científica. São várias as razões por que vieram. Alguns tinham sido deslocados pelas tensões na Europa de pré-guerra; outros se achavam insatisfeitos com suas perspectivas de carreira; outros, ainda muito jovens e com espírito de aventura, aceitavam de bom grado uma longa estada num país distante e remoto. Alguns dos italianos contaram com o apoio do governo de Mussolini, no que era considerado como uma importante missão cultural da Itália para o Brasil. Algo de parecido sucedeu com alguns franceses, cujo governo se caracterizava por uma ativa política de disseminação cultural[4].

3 O conceito de "papel social", *scientific role* em inglês, tem um sentido sociológico preciso, como uma atividade socialmente reconhecida e dotada de critérios definidos de acesso, desempenho e permanência. É um termo mais amplo, mas similar, ao de "carreira". A referência principal para o uso desse conceito na sociologia da ciência é Ben-David, 1971.

4 Pyenson, 1982 e 1984.

Dentre os que vieram, foram poucos os que ficaram no Brasil e aqui prosseguiram sua vida acadêmica. As realizações dos que permaneceram podem ser explicadas não somente pela circunstância de que vinham com melhor formação do que os brasileiros, mas também porque, tendo chegado mais tarde, puderam beneficiar-se de um meio institucional bem melhor, ainda que bastante limitado. Uma vez que já haviam estabelecido suas identidades profissionais, foi-lhes possível usá-las para dar forma às instituições que eles ajudaram a organizar. Wataghin e Brieger faziam parte do primeiro grupo de professores da Faculdade de Filosofia de São Paulo. Mingoia, que chegou em 1935 com um contrato para trabalhar numa instituição privada, o Laboratório Paulista de Biologia, foi contratado em 1945 como professor na Faculdade de Farmácia da Universidade de São Paulo[5]. Gross colaborou na implementação do Instituto Nacional de Tecnologia no Rio de Janeiro, participou na criação da Universidade do Distrito Federal e, com Joaquim da Costa Ribeiro, iniciou o ensino de física na Universidade do Brasil. Guido Beck chegou mais tarde, e sua influência também foi importante.

TABELA 1. FÍSICOS E GEÓLOGOS, PRIMEIRA GERAÇÃO (1892-1907). PRIMEIROS DIPLOMADOS NO BRASIL.

Ano de nascimento e nome	Especialização e educação	Lugar de nascimento e ambiente familiar
1892 – Lélio Gama	Astrônomo e matemático, Politécnica do Rio de Janeiro	Rio de Janeiro, filho de engenheiro militar
1899 – Othon Leonardos	Geólogo, Politécnica do Rio de Janeiro	Minas Gerais, filho de comerciante
1906 – Francisco Magalhães Gomes	Físico, Escola de Minas de Ouro Preto e Universidade de Minas Gerais	Minas Gerais, filho de professor na Faculdade de Medicina
1907 – Mário da Silva Pinto	Geólogo e metalurgista, Politécnica do Rio de Janeiro, Departamento de Produção Mineral	Rio de Janeiro, filho de professor em escola de medicina e de professora primária

[5] Mors, 1985.

TABELA 2. BIÓLOGOS, PRIMEIRA GERAÇÃO (1892-1907). PRIMEIROS DIPLOMADOS NO BRASIL.

Ano de nascimento e nome	Especialização e educação	Lugar de nascimento e ambiente familiar
1894 – Afrânio do Amaral	Medicina Tropical, Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro, Universidade de Harvard	Pará, filho de empresário (dono de plantação de borracha)
1895 – Olímpio da Fonseca	Parasitólogo, Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro, Manguinhos, EUA e França	Rio de Janeiro, filho de médico
1904 – Adolfo Martins Penha	Faculdade de Medicina de Minas Gerais, Manguinhos	Interior de Minas Gerais, pais morreram cedo
1905 – Otto Bier	Bacteriologista e imunologista, Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro e Manguinhos	Rio de Janeiro, filho de imigrantes europeus
1907 – José Reis	Bacteriologista, Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro, Manguinhos, Instituto Biológico de São Paulo e Instituto Rockefeller	Rio de Janeiro, filho de pequeno comerciante
1907 – Amílcar Viana Martins	Zoólogo, Faculdade de Medicina de Minas Gerais e Rocky Mountain, EUA	Minas Gerais, filho de funcionário público

TABELA 3. CIENTISTAS EDUCADOS NO EXTERIOR, PRIMEIRA GERAÇÃO (1892-1907).

Ano de nascimento e nome	Especialização e educação	Lugar de nascimento, ambiente familiar e ano de chegada
1889 – Gleb Wataghin	Físico, Turim, Itália	Rússia, filho de engenheiro, chegou em São Paulo em 1934
1900 – F. Brieger	Geneticista, Universidade de Breslau, Alemanha	Alemanha, filho de médico e professor, chegou em São Paulo em 1934
1902 – Quintino Mingoia	Químico, Universidade de Pavia, Itália	Itália, chegou em São Paulo em 1935
1903 – Guido Beck	Físico e matemático, Viena, Cavendish Laboratory, Leipzig e outros lugares	Chegou ao Rio de Janeiro em 1951
1904 – Viktor Leinz	Geólogo, Universidade de Heidelberg, Alemanha	Chegou ao Rio de Janeiro em 1933
1905 – Bernhard Gross	Físico, Stuttgart e Electric Research Association, Londres	Chegou ao Rio de Janeiro em 1933

Segunda geração: Inícios da profissionalização

Os cientistas da segunda geração tiveram todos carreiras semelhantes, seguindo de muito perto o caminho desbravado pelos primeiros. Os engajados nas ciências biológicas graduaram-se todos, praticamente sem exceção, nas escolas de medicina no Rio de Janeiro e São Paulo e tiveram mais tarde acesso ao Instituto de Manguinhos ou ao Instituto Biológico de São Paulo (ver Tabela 4). O padrão é semelhante: ainda como aluno na Escola de Medicina, o jovem estudante captava a atenção de um professor que trabalhava também em Manguinhos, e lá iniciava seu aprendizado. O Instituto Biológico, estabelecido em São Paulo no ano de 1927, e dirigido por Artur Neiva, da primeira geração de Manguinhos, teve seus primeiros quadros de pessoal treinados no Rio de Janeiro.

Em termos de conhecimentos e modelos científicos, havia muito pouco, naqueles anos, que um estudante pudesse encontrar nas faculdades. Carlos Chagas Filho diz que a Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro, na década de 1920, não contava com "cursos práticos, seminários, contatos entre professores e alunos; só havia cursos de preleções magistrais, dadas com pontualidade e grande eloquência"[6]. Em vista dessas condições, os cientistas costumavam ver as escolas profissionais com um certo desprezo, razão por que limitavam seus contatos a palestras e a um recrutamento eventual de alguns dos estudantes mais bem-dotados. Para que um jovem estudante pudesse iniciar uma carreira científica era essencial que conseguisse aproximar-se de um cientista de prestígio, a fim de trabalhar sob sua orientação. Laços familiares também ajudavam: Walter e Oswaldo Cruz Filho eram filhos de Oswaldo Cruz; Evandro e Carlos Chagas Filho eram filhos de Carlos Chagas; Emanuel Dias era

[6] Entrevista com Chagas Filho.

filho de Ezequiel Dias. Em outros casos, era costume recorrer a um amigo de família para conseguir a apresentação a um cientista. Essa foi a maneira como Olimpo da Fonseca Filho, Otto Bier e José Reis, entre outros, começaram as suas carreiras[7].

Estabelecido o contato com o patrono, a próxima etapa consistia em começar a trabalhar no laboratório dele, fora da universidade. Além das poucas instituições públicas, também havia iniciativas privadas, das quais a mais famosa era o laboratório mantido pelos irmãos Álvaro e Miguel Osório de Almeida, no porão de sua casa, no Rio de Janeiro, que Chagas Filho descreve como o local em que se iniciou a pesquisa em fisiologia no Brasil[8].

O curso de aplicação de Manguinhos, iniciado em 1909, constituiu o primeiro caminho organizado para alcançar uma carreira científica no país. O ingresso era feito exclusivamente por meio de convite, e a formação era dada mediante um sistema de estágio, sem cursos ou conferências formais. Os estagiários tinham que aprender procedimentos para esterilização e manuseio de frascos, tarefas geralmente confiadas a assistentes de laboratório. Com a passagem

[7] Entrevistas com Otto Bier e José Reis.

[8] "Graças ao auxílio de Cândido Gaffrée, associado de Eduardo Guinle na organização da Companhia Docas de Santos, Álvaro Ozório fez seu pequeno laboratório, primeiro na rua Almirante Tamandaré, e depois na rua Machado de Assis, que era ao mesmo tempo um centro cultural onde se reuniam intelectuais de várias origens, inclusive Amoroso Costa, introdutor dos métodos da matemática moderna no nosso meio. Miguel Ozório se formou ali. Ali se davam encontros informais, de que participavam, entre outros, Silva Melo e Tales Martins." Tal ambiente podia estimular a curiosidade intelectual, mas dificilmente bastaria para permitir o prosseguimento de uma carreira, como ficou revelado pelo que ocorreu com Miguel Osório de Almeida. "Miguel Ozório, que era de uma inteligência excepcional, foi outra vítima das limitações do meio científico brasileiro. Derrotado no concurso para a cátedra de física biológica, num concurso em que deu uma extraordinária demonstração de cultura e ao mesmo tempo de arrogância. [...]. Não tinha interlocutores. Muito ligado à escola francesa, perdeu-se num floreio científico-intelectual – por meio de correspondências, cartas, viagens longas, mas limitadas à Sorbonne –, quando estou certo de que, com sua capacidade de trabalho, sua inteligência e sua cultura, ele, num outro meio, teria tido uma repercussão extraordinária" (entrevista com Chagas Filho).

do tempo, o curso se tornou mais formal, e foram ministradas palestras sobre microbiologia durante 18 meses. Foram introduzidas novas modificações no período 1913-1914, com a inauguração da sede permanente do Instituto: o curso tornou-se mais rígido e formalizado, passou a durar 14 meses, instituiu-se um sistema estrito de exames e avaliações, e passaram a ser alijados do curso os que tivessem faltado a dez aulas. A cada ano, eram selecionados cerca de 20 estagiários, embora geralmente só um terço ou metade conseguisse chegar ao final[9].

TABELA 4. BIÓLOGOS, SEGUNDA GERAÇÃO (1908-1920). PRIMEIROS DIPLOMADOS NO BRASIL.

Ano de nascimento e nome	Especialização e educação	Lugar de nascimento e ambiente familiar
1908 – José Ribeiro do Vale	Bioquímico, Faculdade de Medicina de São Paulo e EUA	Minas Gerais, filho de fazendeiro
1909 – Hugo de Souza Lopes	Entomologista, Escola de Agricultura e Veterinária, Rio de Janeiro	Rio de Janeiro
1910 – Zeferino Vaz	Geneticista, Faculdade de Medicina de São Paulo e Instituto Biológico de São Paulo	São Paulo, filho de homem de negócios
1910 – Maurício Rocha e Silva	Bioquímico, Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro, Instituto Biológico de São Paulo, EUA e Inglaterra	Rio de Janeiro, filho de profissional liberal
1911 – Carlos Chagas Filho	Biofísico, Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro, Instituto Manguinhos e Universidade de Paris	Rio de Janeiro, filho do biólogo Carlos Chagas
1911 – Herman Lent	Entomologista, Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro e Instituto Manguinhos	Rio de Janeiro, filho de pequeno comerciante
1914 – Wladimir Lobato Paraense	Parasitologista, Faculdade de Medicina do Pará e Pernambuco, e Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro	Rio de Janeiro
1914 – Mário Viana Dias	Neurofisiologista, Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro e National Institute of Medical Health, EUA	Rio de Janeiro, vários médicos na família
1919 – Crodowaldo Pavan	Geneticista, Faculdade de Filosofia, USP e Universidade de Colúmbia, EUA	São Paulo, filho de empresário
1920 – Manoel da Frota Moreira	Médico, Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro e estudos nos EUA e na Inglaterra	Rio de Janeiro, filho de médico

→

[9] Fonseca Filho, 1974, pp. 13-14.

Existiam algumas outras alternativas, embora menos organizadas. O Museu Nacional admitia "assistentes voluntários", mas somente mediante convite. Após um ano, o assistente voluntário poderia ser promovido a estagiário não remunerado. Então, na eventualidade, pouco habitual, de ocorrer uma vaga, o estagiário poderia ser contratado como naturalista – termo vago que abarcava uma grande gama de atividades, desde etnologia e etnografia até mineralogia ou petrografia, inclusive botânica, zoologia e linguística.

Esse foi também o período em que alguns indivíduos, inclusive vários que nem eram cientistas profissionais, exerceram um papel crucial na disseminação de valores científicos, descobrindo talentos e estimulando suas carreiras científicas. Dentre eles, Baeta Viana, em Belo Horizonte, constitui um exemplo assaz citado. Mais do que um estudioso ou especialista, ele era sobretudo um zeloso propagandista em prol de uma nova visão para a ciência médica. Formou-se na Escola de Medicina de Belo Horizonte e foi um dos primeiros brasileiros a se beneficiarem de uma bolsa da Fundação Rockefeller. Trabalhou nos Estados Unidos durante dois anos, num período de expansão rápida da bioquímica. Ao regressar ao Brasil, entrou em conflito direto com a tradição francesa então dominante. Apesar disso, conseguiu granjear uma posição importante na sociedade local e organizou uma das melhores bibliotecas médicas do país. Alguns de seus estudantes, inclusive Moura Gonçalves e Wilson Beraldo, viriam a figurar entre os melhores especialistas em

bioquímica no Brasil[10]. André Dreyfus, um dos fundadores da Faculdade de Filosofia de São Paulo, exerceu papel similar, embora em contexto muito distinto[11]. Luís Freire, no Recife, foi responsável pela iniciação científica de vários dos principais físicos brasileiros, como veremos adiante. Desse modo, homens como Baeta Viana, Dreyfus e Freire personificaram a transição entre o velho professor – retórico, livresco, autossuficiente, por vezes conhecedor da matéria, mas sem formação adequada para o trabalho empírico – e o cientista moderno, formado para identificar um problema, defini-lo e resolvê-lo.

Segunda geração: As ciências exatas

Do mesmo modo como os biólogos começaram com a medicina e se encaminharam em direção a Manguinhos, os engajados nas ciências exatas, em sua grande maioria, iniciaram-se na Escola

[10] "É muito difícil encontrar um bioquímico brasileiro bom que não esteja, direta ou indiretamente, ligado à escola de Baeta Viana. Isso é tanto ou mais curioso de acentuar porque ele, por si, não foi um grande pesquisador. Não há nenhum trabalho de pesquisa importante feito por ele" (entrevista com Chagas Filho; Ladosky, 1985).

[11] Crodowaldo Pavan recorda como sua carreira de geneticista foi decidida depois que ele assistiu a uma conferência de Dreyfus: "O Dreyfus era sem dúvida um professor extremamente estimulante, porque todas as coisas complicadas ele as tornava simples ao explicar. Ele era capaz de entrar no miolo do problema, expor esse miolo e fazer com que o pessoal, mesmo sem entender direito, tivesse a impressão de que aquilo funcionava. As conferências do Dreyfus na época eram um acontecimento, ao menos para a molecada mais intelectualizada... Ele era um ativo conferencista, e até as aulas dele eram sempre conferências onde ele encaixava as coisas, inclusive na histologia, em que ele sempre incluía genética. Além do mais, dava aulas e cursos de psicanálise. Fazia misérias por aí. Todo mundo o achava fabuloso. Mas, nessa época, ele passou a tempo integral e percebeu uma coisa: que o tempo dele todo era gasto em aulas e que nessas aulas ele se divertia a valer. Mas tinha um detalhe, a base científica que ele tinha, a base experimental, era muito pouca para desenvolver um programa no nível que ele queria" (entrevista com Crodowaldo Pavan).

de Engenharia e se transferiram para a Faculdade de Filosofia da Universidade de São Paulo (ver Tabela 5). Apesar de serem escassas as informações disponíveis sobre o ambiente familiar, elas sugerem que os engajados nas ciências exatas provieram de famílias menos privilegiadas que as dos biólogos. Embora tanto a medicina como a engenharia gozassem de elevada posição social na época, Manguinhos era uma instituição de grande prestígio, motivo por que seus cientistas podiam frequentar as elites do país. No que diz respeito à Faculdade de Filosofia de São Paulo, tornou-se elegante e de bom-tom, para um intelectual dos anos 1930, assistir às palestras de professores estrangeiros na nova instituição, mas sempre no entendimento de que sua carreira pessoal representava algo totalmente distinto.

A Escola Politécnica assemelhava-se à Faculdade de Medicina, no que diz respeito às suas limitações relativas à pesquisa científica. Gross relembra que a chama do ensino de física era mantida viva graças exclusivamente às aulas de um único professor, Dulcídio Pereira[12]. O Serviço Geológico iniciou seu próprio sistema de estágio na década de 1920, com a direção de Eusébio de Oliveira[13]. Mas a

[12] Maurício Rocha e Silva recorda a sua experiência: "Eu queria ser físico. Antes mesmo de entrar para a Medicina, eu frequentava o laboratório de Dulcídio Pereira, na Escola Politécnica. Por que não consegui ser físico? Eu não teria possibilidade de começar qualquer coisa em física, que não existia no Rio de Janeiro. Posso ser franco? A impressão que me deu esse laboratório da Politécnica foi uma coisa horrível, pior ainda do que na Medicina, porque não se fazia absolutamente nada. Era um servente graduado quem tomava conta daquela aparelhagem obsoleta. Havia um espectrômetro, até muito novo para aquela época, mas acho que só o professor Dulcídio podia botar a mão. O resto era aquela aparelhagem de ensino de física em ginásio. Eles tinham isso à disposição de quem quisesse trabalhar. Mas não tinha ninguém trabalhando. Era uma tapera. [...]. Na física teórica, não havia nada. Nessa época, havia um matemático famoso, com quem eu gostava de entrar em contato, o Amoroso Costa. Este realmente era um sujeito que tinha uma visão progressista da matemática e da ciência. O resto eram técnicos fantasiados de matemáticos" (entrevista com Rocha e Silva).

[13] Mário da Silva Pinto relembra como funcionava o sistema no Laboratório de Produção Mineral: "Procuramos uma intimidade muito grande com as escolas superiores. No campo da química, com a Escola Nacional de Química; no campo da metalurgia e be-

influência pessoal permanecia como o caminho mais importante para o acesso à ciência. Luís Freire, em Pernambuco, fazia pela física e pela matemática algo similar ao que Dreyfus realizava pelas ciências biológicas, e outras. É muito impressionante a lista de estudantes de Freire: os físicos Mário Schenberg, José Leite Lopes, Fernando de Sousa Barros e Ricardo Ferreira; o matemático Leopoldo Nachbin. Um deles recorda:

O Freire era um camarada que estimulava muito, mas não chegou a se realizar como cientista. Era um professor muito competente e brilhante, estimulou muito, mas não era um camarada que pudesse orientar, formar... Ele informava as pessoas. [...]. Era um erudito típico. [...]. O erudito existe em todos os países latinos. São professores universitários extremamente eruditos, que recebem as últimas publicações e têm uma biblioteca em casa, fantástica. Sabem tudo, dão aulas maravilhosas, poderiam ser professores em qualquer universidade, mas não são cientistas, não descem para fazer um trabalho menor de investigação. O Freire seria um exemplo típico de erudito. Nasceu em Recife em 1900, entrou na Escola de Engenharia, tornou-se professor de física, fez alguns trabalhos que foram publicados na França, nos *Annales de la Physique*, mas a minha opinião é de que não se cristalizou por falta de condições no meio social da época[14].

neficiamento de minérios, com a Escola de Engenharia e a Escola de Minas de Ouro Preto. Então, admitíamos estudantes como estagiários. No primeiro ano, gratuitamente, porque iam aprender. Fazia-se um verdadeiro programa de ensino, havendo passagem sistemática pelas diferentes seções do Laboratório, desde o preparo de amostras até o beneficiamento de minérios, passando pela físico-química e pela química. De modo que o estudante de química e o estudante de engenharia se aperfeiçoavam durante esse ano de estágio em diferentes campos da sua profissão. Com a observação que havia, os melhores, os que mostravam mais pendores para a produção, eram convidados no ano seguinte para fazer uma prova, e então se selecionavam os melhores como estagiários remunerados. Grande parte, se não a maior parte desses estagiários remunerados, fazia, depois, concurso para o cargo inicial da carreira" (entrevista com Silva Pinto).

14 Entrevista com Ricardo Ferreira. Ver também Mota & Hamburger, 1988.

José Leite Lopes foi menos entusiástico, mas confirma a influência de Freire[15].

TABELA 5. CIENTISTAS FÍSICOS E QUÍMICOS. SEGUNDA GERAÇÃO (1908-1920). PRIMEIROS DIPLOMADOS NO BRASIL.

Ano de nascimento e nome	Especialização e educação	Lugar de nascimento e ambiente familiar
1908 – Simão Mathias	Químico, Faculdade de Filosofia, USP, e Universidade de Wisconsin, EUA	Filho de pequeno comerciante
1909 – Paulus A. Pompeia	Engenheiro, Politécnica de São Paulo e Universidade de Chicago	São Paulo, filho de engenheiro
1914 – Mário Schenberg	Engenheiro e físico, Faculdade de Filosofia, USP, Itália e EUA	Pernambuco, filho de imigrante
1914 – Marcelo Damy de S. Santos	Físico, Universidades de São Paulo e de Cambridge, Inglaterra	São Paulo
1917 – Pascoal A. Senise	Químico, Universidades de São Paulo e do Estado de Louisiana, EUA	São Paulo, filho de imigrantes
1918 – José Leite Lopes	Químico, Universidade de Pernambuco; físico, Universidade de São Paulo	Pernambuco, filho de pequeno comerciante
1920 – Walter B. Mors	Químico, Universidades de São Paulo e de Michigan, EUA	São Paulo, família de imigrantes
1920 – Otto Gottlieb	Químico, Escola Nacional de Química, Rio de Janeiro, Inglaterra e Israel	Checoslováquia, educação secundária na Europa; chegou ao Brasil, com a família, antes da Segunda Guerra Mundial
1920 – Jayme Tiomno	Físico, Universidade do Distrito Federal e Faculdade de Filosofia do Brasil; Princeton	Rio de Janeiro, filho de pequeno comerciante imigrante

15 "Graças ao Freire, comecei a estudar realmente, mais a sério, física e matemática, dentro das possibilidades. Evidentemente que ele não podia dar um curso como se dá na Europa, ou mesmo como daria um especialista em contato com os grandes centros. Recife era uma província do Brasil, mas, relativamente, os professores de lá eram homens de abrir, de atrair o estudante, de mostrar caminhos e dar os grandes princípios dessas ciências" (entrevista com Leite Lopes).

Cientistas modernos: A terceira geração

A novidade, em relação aos membros da terceira geração, consistiu no fato de que, pela primeira vez, eles tiveram a oportunidade de ingressar diretamente num curso de ciências, sem ter de cursar antes uma escola profissional. Os que não viviam em São Paulo frequentaram alguns efêmeros cursos de química porventura existentes em sua região, antes de se transferirem para a Universidade de São Paulo ou viajar ao exterior. Durante a Segunda Guerra Mundial, e por algum tempo em seguida, a Fundação Rockefeller passou a conceder bolsas de estudo a cientistas brasileiros engajados em atividades estranhas à área de saúde, o que beneficiou muitos estudiosos dessa geração.

A diferença de tamanho entre a Tabela 6 e a Tabela 7 espelha uma amostragem imperfeita e não significa necessariamente que o grupo dos engajados nas ciências exatas fosse maior que o grupo dos biólogos. Mas revela também o fato de que, nas décadas de 1930 e 1940, a física era tida como a disciplina científica de maior prestígio, razão por que, tanto no Brasil como em outros lugares, ela atraiu um grupo extraordinário de mentes especialmente dotadas. A mera observação dos ambientes familiares constantes das Tabelas 6 e 7 confirma que os empenhados nas ciências exatas eram provenientes de famílias muito menos estabelecidas que as dos biólogos. Enquanto estes últimos, em sua grande maioria, se mantiveram ocupados em sua área profissional, muitos físicos ligaram-se à *intelligentsia* do país e vieram a tornar-se figuras reconhecidas publicamente, envolvidas em discussões gerais sobre o papel da ciência, da tecnologia e da educação no processo de desenvolvimento do Brasil. Era como se os biólogos tendessem a permanecer nas suas já conquistadas posições de prestígio social, enquanto os físicos, num claro movimento de mobilidade social, assumissem um papel intelectual muito mais explícito. De certo modo, eles reproduziam

os movimentos científicos europeus do passado, ao buscarem ocupar os mais prestigiados campos de conhecimento de sua época e, a partir daí, tentarem influenciar a sociedade como um todo[16].

A Faculdade de Filosofia de São Paulo iria introduzir no Brasil padrões de trabalho que eram praticamente desconhecidos até então. Marcelo Damy relembra os cursos oferecidos em 1934, quando os currículos introdutórios da Escola Politécnica eram combinados com os da nova instituição:

> Tive a oportunidade de seguir os cursos de análise matemática, do professor Luigi Fantappié; de geometria, do professor Giacomo Albanese; e de física, do professor Gleb Wataghin. É desnecessário dizer que, ao iniciarmos esses cursos, ficamos completamente deslumbrados, porque fomos postos em contato, pela primeira vez, com um mundo completamente diferente. Em nossa formação de futuros engenheiros ainda recebíamos aquele tipo de aula bem característica da maior parte das universidades brasileiras: o professor entra, dá sua aula e vai embora; não conversa com os alunos e com frequência utiliza um livro ultrapassado. Eram professores que não eram pesquisadores, tinham outras profissões e, durante certo número de horas por dia, dedicavam-se ao ensino. Ensinavam aquilo de que gostavam. Naturalmente, na sua maioria, eram professores que tinham grandes deficiências de formação. A escola tinha um regime de *inbreeding*, quer dizer, o engenheiro formava o engenheiro, e o engenheiro ia formar outro, e assim por diante, lecionando sempre as matérias básicas. Por isso nós achávamos, por exemplo, que ciências como matemática, química, física etc. representavam algo que já estava completamente resolvido, cristalizado e morto. Física, para nós, era aquilo que se encontrava em certos livros de física; a química e a matemática, *idem*. Para nós, foi uma surpresa seguirmos aulas que tinham um método e uma didática totalmente diferentes, constatarmos que essas ciências eram vivas, e, ao contrário do que estávamos esperando, tinham, naquela época, um ritmo de desenvolvimento tal que, num período de poucos anos, a quanti-

[16] Schwartzman, 1984a.

dade de pesquisas publicadas era muito maior do que havia se acumulado desde o nascimento dessas ciências. Nessa ocasião também fomos postos em contato com outro tipo de atividade acadêmica que era totalmente desconhecida no Brasil: os seminários. Semanalmente, os professores italianos e alemães, que eram os professores de química, reuniam-se no Instituto de Engenharia e apresentavam suas pesquisas ou grandes pesquisas fundamentais que eram realizadas no exterior. E aí, então, havia uma discussão franca sobre os assuntos. Nós, então, estranhávamos muito, como jovens alunos habituados a ouvir sem perguntar, que com frequência um professor levantava-se e investia contra um colega, criticava seu trabalho de uma maneira veemente. E muitas vezes o crítico tinha razão, o que não diminuía em nada sua amizade, e a vida continuava como sempre. Então, começamos a aprender que existia uma ciência viva. Ela podia ser desenvolvida e estava sendo desenvolvida no resto do mundo. E essa possibilidade também estava aberta para o Brasil[17].

TABELA 6. CIENTISTAS FÍSICOS E QUÍMICOS. TERCEIRA GERAÇÃO (1921-1931).

Ano de nascimento e nome	Especialização e educação	Lugar de nascimento e ambiente familiar
1921 – Blanka Wladislaw	Química, Faculdade de Filosofia, USP	Polônia; a família chegou ao Brasil em 1935
1921 – Ernesto Giesbrecht	Químico, Faculdade de Filosofia, USP	Filho de engenheiro civil
1922 – Oscar Sala	Físico, Faculdade de Filosofia, USP, e Illinois e Wisconsin, EUA	Itália; família de imigrantes; fez todos os seus estudos no Brasil
1923 – Aluísio Pimenta	Farmacêutico, Universidade de Minas Gerais	Minas Gerais, filho de dono de farmácia
1924 – Jacques Danon	Químico, Escola Nacional de Química, Rio de Janeiro, e Paris	Filho de pequeno comerciante
1924 – Cesar Lattes	Físico, Faculdade de Filosofia, USP, e Princeton, EUA	Paraná; filho de bancário; família de imigrantes italianos
1925 – Paulo Leal Ferreira	Físico, Faculdade de Filosofia, USP, e Roma	Rio de Janeiro, filho de engenheiro
1925 – Jean Meyer	Físico, Faculdade de Filosofia, USP, e École Polytechnique, Paris	Danzig; estudos secundários na Europa; família de imigrantes
1926 – Sérgio Porto	Químico, Faculdade de Filosofia, USP; físico, Johns Hopkins University e Bell Laboratories, EUA	Niterói, Rio de Janeiro; filho de pequeno comerciante
1928 – Roberto Salmeron	Engenheiro, Faculdade de Engenharia, USP; Faculdade de Filosofia, Rio de Janeiro, e Manchester, Inglaterra	Rio de Janeiro
1928 – José Israel Vargas	Químico, Universidade de Minas Gerais; físico, Universidade de São Paulo e Universidade de Cambridge	Minas Gerais, filho de pequeno industrial
1928 – José Goldemberg	Físico, Universidade de São Paulo e estudos no Canadá	Rio de Janeiro, filho de engenheiro
1928 – Ricardo Ferreira	Químico, Pernambuco; físico, Universidade de São Paulo e California Institute of Technology, EUA	Pernambuco, filho de pequeno comerciante
1930 – Gerhard Jacob	Matemático e físico, Faculdade de Filosofia, Rio Grande do Sul	Alemanha, família de imigrantes
1931 – Rogério Cerqueira Leite	Engenheiro, Instituto Tecnológico da Aeronáutica; físico, Bell Laboratories	São Paulo

→

[17] Entrevista com Marcelo Damy.

TABELA 7. BIÓLOGOS, TERCEIRA GERAÇÃO (1921-1931).

Ano de nascimento e nome	Especialização e educação	Lugar de nascimento e ambiente familiar
1922 – Warwick Kerr	Geneticista, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz	São Paulo, filho de trabalhador especializado
1923 – Paulo Emílio Vanzolini	Zoólogo, Universidade de São Paulo e Universidade de Harvard	São Paulo, filho de engenheiro ligado à Escola Politécnica, SP
1925 – Antônio Cordeiro	Geneticista, Faculdade de Filosofia, Universidade do Rio Grande do Sul e Universidade de Colúmbia	Rio Grande do Sul, filho de oficial militar
1928 – Francisco M. Salzano	Geneticista, Faculdade de Filosofia, Rio Grande do Sul	Rio Grande do Sul, filho de médico

Do grupo inicial de professores estrangeiros, surgiu um novo modelo de cientista, que passaria a ter um papel extremamente importante nos anos seguintes. O testemunho de Gleb Wataghin permite-nos acompanhar como se deu esse processo:

> Da Itália, viemos eu e Fantappié, matemático. Recebemos da Faculdade de Filosofia da Universidade de São Paulo uma sala, e nos disseram que déssemos aula. Pedimos uma biblioteca, e eles nos deram. Eu tive sorte. Encontrei moços brasileiros capazes e muito interessados, algo que independeu de mim. Quem poderia, em 1934, garantir a um jovem que, se ele frequentasse um curso de três ou quatro anos, poderia se dedicar profissionalmente à física? De qualquer forma, eram pessoas que queriam fazer ciência, e eu lhes ensinava o que pediam. Entre eles havia Marcelo Damy de Souza Santos, Mário Schenberg e, mais tarde, Paulus A. Pompeia. Na Escola Politécnica, onde dei aula, tratei de dizer aos alunos que não era possível fazer várias coisas ao mesmo tempo. Foi então que vários deles largaram os cursos de engenharia e se dedicaram à física. Eram pessoas com experiência em eletricidade, na construção de aparelhos de rádio, antenas... Eram pessoas que tinham, por isso, facilidade em seguir cursos de física experimental. Em geral – com Mário Schenberg, com Lattes –, eu tratava de mandá-los para a Europa, depois de dois ou três anos de estudo. Enviei Mário Schenberg a meu amigo Dirac, que considero o maior físico teórico vivo. Fui à Europa com Schenberg, e passamos pela Itália, a caminho da Inglaterra. Encontrei Fermi e pedi que ele falasse com Schenberg. Foi então que Fermi convenceu Schenberg a trabalhar com ele. A mesma coisa fiz com os físicos experimentais. Alguns foram para a Inglaterra, Cambridge, como Lattes. Eles me escreviam, mostrando soluções para problemas técnicos, como melhorar um circuito que tínhamos feito aqui, por exemplo. Assim, aprendi com meus alunos. E os formei, ajudado por grandes físicos de toda a Europa, da Alemanha, da Inglaterra e da Itália. O contato com a Europa era fundamental. A única condição que impus, quando vim para cá, foi a de passar dois a três meses por ano na Europa. Isso foi ótimo para mim, e também para o Brasil[18].

[18] Entrevista com Gleb Wataghin.

Foi menos pronunciado o impacto dos professores estrangeiros nas ciências biológicas, provavelmente porque já havia uma tradição muito mais desenvolvida de pesquisas nessas áreas. Além disso, os professores alemães de zoologia e botânica – Breslau, Marcus e Rawitscher – pertenciam a consagradas tradições de pesquisas taxionômicas que eram mais fortes, mas não muito diferentes, das já praticadas no Brasil. Por isso, não continham o apelo da novidade que veio embutido na introdução da física. Constituiu importante exceção o cientista Friedrich Brieger, que veio integrar a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz e que, ao lado de Dreyfus, foi o responsável pelo começo da pesquisa genética no Brasil.

A criação do Laboratório de Biofísica na Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro, em 1937, com a orientação de Carlos Chagas, constituiu um passo muito importante no processo de introdução das atividades de pesquisas organizadas nas instituições acadêmicas daquela cidade. Segundo Chagas, Manguinhos era então uma instituição quase imobilizada não só por salários baixos e limitada autonomia administrativa, como por uma deficiência crônica de alunos a quem ensinar, no intuito de estimular os pesquisadores a manterem-se trabalhando e estudando. A universidade, apesar de todas as suas limitações, era por ele vista como detentora de um potencial mais promissor. Esse laboratório, depois chamado de Instituto de Biofísica, e o Instituto Biológico de São Paulo constituíram os dois principais frutos da profícua tradição de Manguinhos.

Fontes de apoio financeiro

Atuando sob a fachada de todos os tipos de atividades aplicadas, lutando para conseguir espaço numas poucas instituições de educa-

ção superior, apoiando-se sempre que possível na fortuna pessoal ou em amigos e parentes poderosos, os cientistas brasileiros da década de 1930 começaram a buscar bases mais legítimas e estáveis, além de fontes de apoio em que se apoiar. Indagar de que modo a ciência é financiada corresponde de certa maneira a perguntar como a ciência é institucionalizada e aceita como atividade legítima numa dada sociedade.

As velhas instituições científicas eram custeadas pelos governos federal e estaduais. Os testemunhos disponíveis tendem a caracterizar os salários dos pesquisadores de então como "decentes" e adequados para pessoas dispostas a manter um padrão de vida metódico e modesto. A essa singela compensação, somava-se o sentimento de um certo privilégio oriundo de uma atividade que transformaria o Brasil num país civilizado, liberto da ignorância e do atraso. Os especialistas em saúde pública acreditavam firmemente que quase todos os problemas do país eram causados pela má saúde da população, motivo por que encaravam sua missão como muito mais ampla do que a mera batalha para conseguir progressos médicos.

Essa crença numa boa causa ajuda-nos a compreender as justificativas que teriam levado os diretores de Manguinhos a contornar a rigidez de seu orçamento, para financiar uma série de atividades não previstas expressamente nos seus estatutos. Durante cerca de 30 anos, o Instituto utilizou os lucros da venda de uma vacina veterinária, a vacina da manqueira, para constituir um fundo que era empregado livremente para criar postos avançados, financiar expedições científicas, contratar especialistas, bem como para comprar drogas e equipamentos cuja aquisição não podia ficar na dependência dos lentos e tortuosos procedimentos da burocracia federal. Em 1938, entretanto, o governo tornou o Instituto completamente dependente das verbas federais, uma vez que lhe foi retirada a autorização para comercializar a vacina. A medida produziu um impacto não só material como psicológico, pois tornou evidente que Manguinhos deixara de contar com uma situação especial na sociedade brasileira. A retirada daquela fonte de renda apressou o processo de decadência do Instituto. Daí em diante, só puderam manter seu trabalho normal os laboratórios que possuíam uma fonte independente de apoio, isto é, os laboratórios de helmintologia (chefiado por Lauro Travassos) e de hematologia (sob a direção de Walter Oswaldo Cruz), ambos ligados ao Serviço Especial de Grandes Endemias, de Evandro Chagas.

Eduardo Guinle, que amparava o Serviço Especial com recursos privados, constitui o nome mais importante na breve história da filantropia científica no Brasil. No final do século XIX, dois sócios – Cândido Gaffrée e Eduardo Guinle – conseguiram um contrato para a exploração comercial do porto de Santos, no estado de São Paulo, pelo prazo de cem anos. Na medida em que o polo da economia brasileira se transferia para São Paulo, Santos passava a ser o porto de maior movimento do país, e a companhia de Gaffrée e Guinle se tornou a sua mais rica empresa. Em 1906, a Companhia Docas de Santos solicitou a Carlos Chagas, pai de Evandro e Chagas Filho, que desenvolvesse um programa destinado a pôr fim às epidemias de malária que grassavam em Itatinga, região do estado de São Paulo em que a Companhia estava construindo uma represa hidroelétrica. Esse foi o começo da história de uma longa associação entre os empresários e os cientistas. Em 1923, foi criada a Fundação Gaffrée Guinle, de finalidades filantrópicas, e o filho de Eduardo Guinle, de nome Guilherme, prosseguiu com a tradição por um longo tempo.

Um livro publicado em 1958 pelo Instituto de Biofísica do Rio de Janeiro, em honra de Guilherme Guinle, revela toda a amplitude de seu apoio. Ele ajudou a manter o laboratório de Álvaro e Miguel Osório de Almeida; junto com Carlos Chagas, criou um centro internacional de leprologia, e também forneceu recursos

para o Instituto de Biofísica de Chagas Filho, além de vários laboratórios em Manguinhos[19].

Assis Chateaubriand, que foi por muitos anos o dono da maior cadeia de jornais e radioemissoras do Brasil, também ficou conhecido por ajudar jovens cientistas. Homem pitoresco e de temperamento imprevisível, costumava ser uma fonte de surpresas. Lobato Paraense conta uma história típica sobre umas bolsas que ele e três outros colegas haviam recebido de Chateaubriand para se transferirem de Recife para São Paulo. Chegaram ao Rio de Janeiro de navio, graças a um dinheiro emprestado por um professor, e foram ver o seu patrono, Chateaubriand, em seu gabinete na sede do *O Jornal*. A princípio, Chateaubriand não se lembrava de ter-lhes oferecido qualquer bolsa, mas, pouco depois, pegou o telefone e conseguiu persuadir quatro ricos homens de negócio a financiar os estudantes durante o ano seguinte. Em questão de poucos minutos, eles haviam conseguido suas bolsas e podiam finalmente iniciar suas carreiras[20].

Manuel Frota Moreira, um dos biólogos do grupo de Chagas, e que se tornaria uma figura central do Conselho Nacional de Pesquisas nas décadas de 1950 e 1960, explica as razões por que os cientistas não conseguiam obter um apoio mais forte naqueles anos:

> A atividade científica nessa época era essencialmente cultural, pouca gente pensava na pesquisa científica – no Brasil e talvez na maior parte dos países – como um instrumento para atingir o poder, a riqueza, o desenvolvimento. Essa influência da pesquisa científica e do conhecimento científico no poder econômico, no poder militar, no poder de um modo geral é uma coisa relativamente nova, porque foi preciso uma bomba atômica, que surgiu de um conhecimento que na época era considerado essencialmente básico e de pesquisa pura. [...]. Embora houvesse vários exemplos da importância da pesquisa científica, do conhecimento científico, da tecnologia para o desenvolvimento de um país, é espantoso que não havia essa conotação explícita[21].

[19] Instituto de Biofísica, 1951. No seu livro, Paulo de Góes descreve Guinle como "uma espécie de conselho de pesquisas particular". Walter Oswaldo Cruz agradece a Guinle por ser "aquele que nos permitiu libertar a ciência das mesquinhas restrições de uma burocracia obsoleta, aquele que nos deu a possibilidade de comprar sem limitações o equipamento necessário para nosso trabalho, aquele que nos protegeu de administradores extravagantes e que nos proporcionou a oportunidade de fazer ciência com alegria".

[20] Entrevista com Lobato Paraense.

Assim sendo, os cientistas precisavam comprovar o seu valor prático, se quisessem obter algum apoio material. Em 1935, Artur Neiva organizou uma Diretoria Geral de Pesquisas Científicas, que teve curta duração, no âmbito do Ministério de Agricultura, Indústria e Comércio, com o intuito de congregar organismos como o Instituto Nacional de Tecnologia, o Laboratório Nacional de Produção Mineral, um instituto de meteorologia, além de um instituto de biologia animal, a ser chefiado por Álvaro Osório de Almeida. Era óbvia a sua orientação prática. Essa Diretoria teria sido a primeira agência federal responsável diretamente pelas atividades científicas no país, mas jamais decolou. Após um conflito entre Fonseca Costa, diretor do Instituto de Tecnologia, e o ministro da Agricultura, o Instituto teve de ser transferido para um outro ministério e o projeto foi abandonado. No entanto, a ideia de planejamento científico já estava capturando as mentes e, em 1938, Chagas foi a Paris, no intuito de informar-se sobre o Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), dirigido por Jean Perrin e criado pelos Curie durante a época da Frente Popular. Chagas recolheu toda a documentação relacionada com o CNRS e levou-a ao ministro da Educação, Gustavo Capanema, que se mostrou "extremamente

[21] Entrevista com Frota Moreira.

interessado" na ideia, como recorda Chagas, mas não foi capaz de despertar a atenção do presidente Vargas. Só muito depois, já em 1951, veio a ser criado um centro nacional de pesquisas, o CNPq.

A Fundação Rockefeller no Brasil

A terceira fonte de apoio à ciência, além do governo e do setor privado, era constituída pelas fundações internacionais, entre as quais se salientou, como a mais importante, e por muitos anos, a Fundação Rockefeller. Essa Fundação foi criada em 1909, como uma instituição filantrópica, "no intuito de fomentar a civilização, disseminar conhecimentos e reduzir sofrimentos"[22], com uma dotação de 50 milhões de dólares dada pela Standard Oil Company de Nova Jersey. Ela foi precedida por três instituições: o Instituto Rockefeller para Pesquisas Médicas, estabelecido em 1901; a Junta Geral de Educação, de 1903, destinada a desenvolver as ciências naturais, a agricultura, as humanidades e as artes, sobretudo nos estados sulinos norte-americanos; e a Comissão Sanitária Rockefeller, de 1909, voltada para o controle da ancilostomíase nos estados sulinos dos Estados Unidos.

Os bons resultados da Comissão Sanitária influenciaram a decisão de conduzir as atividades da nova fundação para o campo de medicina e saúde pública e estendê-la a outros países. As atividades internacionais foram institucionalizadas em 1916, mediante o estabelecimento da Junta Internacional de Saúde (previamente chamada de Comissão Internacional de Saúde), até então responsável por levar a outros países o trabalho de erradicação de ancilostomíase, por estabelecer agências de saúde pública e por disseminar modernas

[22] Shaplen, 1964, p. 6.

práticas científicas médicas. Também constituíam seus objetivos algumas outras epidemias, como a malária e a febre amarela. Um outro programa era voltado para a melhoria da educação médica e da saúde pública, tanto nos Estados Unidos como no estrangeiro, por meio de bolsas e doações institucionais.

No final da Primeira Grande Guerra, a Fundação Rockefeller e a Junta de Educação criaram um programa para custear escolas médicas na América Latina, no Oriente Médio e no Sudeste Asiático. Duas comissões foram enviadas para a América Latina em 1916: uma para estudar o processo de disseminação da febre amarela e suas fontes de contaminação, além de apresentar sugestões para a respectiva erradicação; a outra para identificar centros de educação médica e de saúde pública a serem apoiados.

As comissões dirigiram-se ao Equador, ao Peru, à Colômbia, à Venezuela e ao Brasil; e nesse mesmo ano foi negociado um acordo com a Faculdade de Medicina de São Paulo, então dirigida por Arnaldo Vieira de Carvalho. Como resultado, duas novas cátedras viriam a ser criadas na Faculdade, para ser custeadas conjuntamente pela Fundação e pelas autoridades de São Paulo, pelo prazo de cinco anos. Dois professores americanos – Oscar Klotz e Robert Lambert – vieram para conduzir a nova cadeira de anatomia patológica, e dois outros – S. T. Darling e Wilson Smilie – chegaram para lecionar higiene. Dois médicos brasileiros, Geraldo Horácio de Paula Souza e Borges Vieira, foram enviados para estudar na Escola Johns Hopkins de Higiene e Saúde Pública. A Fundação solicitou a adoção de um sistema de ensino em regime de tempo integral e o requisito de *numerus clausus* para a admissão de alunos. A Faculdade teve de alterar seus regulamentos e submeter tais modificações à aprovação das autoridades estaduais.

Além dessas duas cadeiras, a Fundação custeou ainda a construção de laboratórios de anatomia, fisiologia, química, patologia e higiene, ao passo que o governo estadual se incumbiu de construir

um hospital. Mais tarde, foi concedido um novo crédito para a construção de outro edifício. Em 1924, criou-se um Instituto de Higiene, que viria a transformar-se, em 1945, na autônoma Faculdade de Higiene e Saúde Pública[23]. Outras instituições receberam doações menores. A Faculdade de Medicina de Minas Gerais obteve auxílio para criar a sua cadeira de patologia, e Carlos Pinheiro Chagas recebeu uma bolsa para estudar nos Estados Unidos, no entendimento de que assumiria a tal cadeira, quando de seu regresso. Acredita-se que ele foi o primeiro beneficiário de uma bolsa da Fundação Rockefeller no Brasil[24].

Houve também um acordo, entre o governo brasileiro e a Fundação Rockefeller, para a erradicação da febre amarela e da ancilostomíase, pelo qual 25 estações de atendimento deveriam ser criadas em 11 estados, no período de cinco anos. Os recursos deveriam provir dos estados, das cidades, dos proprietários locais e da Junta Internacional de Saúde. Em 1917, criou-se um serviço para a prevenção da ancilostomíase, no âmbito do Departamento Nacional de Saúde Pública, que iniciou o fornecimento regular de técnicos, facilidades materiais e transportes, enquanto a Junta Internacional providenciava medicamentos e microscopistas. No final do ano de 1924, já estava montada e em operação uma rede de 122 estações, em 20 estados. A pesquisa sobre ancilostomíase era levada a efeito na Faculdade de Medicina de São Paulo, em cooperação com a Junta Internacional de Saúde.

Um dos subprodutos dessa campanha foi a criação de serviços de saúde em vários estados, com o objetivo de melhorar as condições médicas e sanitárias das populações rurais, primeiro em São Paulo e Minas, e, mais tarde, em outras regiões. As equipes – constituídas

[23] A. de A. Prado, 1958, pp. 790 e 794-795.

[24] Entrevista com Ernani Braga.

de um doutor, uma enfermeira, um inspetor sanitário e um assistente administrativo – tinham de inspecionar as condições sanitárias, realizar testes de laboratório, tratar a ancilostomíase e aplicar injeções.

Todos os entendimentos entre a Fundação Rockefeller e o governo brasileiro eram conduzidos por Carlos Chagas, que também era diretor da Saúde Pública e do Instituto Oswaldo Cruz, anteriormente chamado Manguinhos. Um médico patologista do Hospital Bellevue, da cidade de Nova York, chamado Bowman C. Crowell, veio para orientar o trabalho dos patologistas de Manguinhos, que incluíam Margarinos Torres, César Guerreiro, Osvino Pena e Carlos Burle de Figueiredo. Essa cooperação tornou-se ainda mais intensa com a ocorrência das epidemias de febre amarela de 1928[25]. Criou-se no Instituto Oswaldo Cruz, em 1937, um laboratório para pesquisas sobre febre amarela, com o apoio da Fundação Rockefeller, o qual só podia operar com problemas diretamente relacionados com a enfermidade[26].

Outra epidemia a combater foi a malária, transmitida pelo mosquito *Anopheles gambiae*, identificado pela primeira vez em 1937 no interior do Ceará. Em 1938, Evandro Chagas e sua equipe do Serviço Especial de Grandes Endemias verificaram que toda a população rural nos vales do Ceará já estava contaminada. Num breve período, eles puderam contar cerca de 14 mil mortes e mais de cem

[25] Fonseca Filho, 1974, p. 73. A campanha contra a febre amarela começara em 1923. Para esse fim, o país fora dividido em duas regiões: a Norte, a ser cuidada diretamente pela Fundação Rockefeller, desde sua base em Salvador, e a Sul, sob a responsabilidade do Departamento Nacional de Saúde Pública e do Instituto Oswaldo Cruz. No início dos anos 1930, já fora possível conseguir níveis razoáveis de controle. Entretanto, em 1932, foi identificada uma forma selvagem de febre amarela – que levou à conclusão de que o mosquito portador, o *Aedes aegypti*, não poderia ser totalmente eliminado. Com isso, as autoridades passaram a ver na inoculação a única alternativa disponível a ser aplicada às populações expostas (entrevista com Braga).

[26] Entrevista com Viana Dias.

mil ocorrências no Vale do Jaguaribe. Em outubro de 1938, uma equipe do Serviço de Febre Amarela, composta de técnicos brasileiros e da Junta Internacional de Saúde, chegou ao Ceará, para iniciar a campanha. Em janeiro de 1939, o governo brasileiro criou o Serviço de Malária do Nordeste, que assinou imediatamente um acordo de cooperação com a Fundação Rockefeller[27].

Na década de 1930, a mesma Fundação ampliou sua lista de prioridades, passando a fornecer recursos materiais para pesquisa básica, ensino de pós-graduação, educação superior e desenvolvimento institucional. Para isso, trabalhava com cinco divisões: saúde internacional, que realizava campanhas sanitárias em âmbito internacional; ciências médicas, que cuidava particularmente de fisiologia, medicina industrial e psiquiatria; ciências naturais, para física e biologia; ciências sociais, dirigida para os campos de relações internacionais, economia e administração pública; artes e humanidades, com ênfase em arqueologia e cultura clássica[28].

As atividades da Fundação na América Latina restringiam-se inicialmente à área da saúde. Contudo, durante a Segunda Grande Guerra, um de seus especialistas sediados na Europa, Harry M. Miller, foi enviado à América Latina, com a incumbência de identificar cientistas potencialmente promissores em todos os campos do conhecimento humano, que devessem receber o apoio da Fundação. Os candidatos teriam de ser intelectualmente qualificados e estar ligados a uma instituição que pudesse ampará-los após seu regresso ao país de origem. Também foram dados recursos materiais para a aquisição de equipamento e para a manutenção de professores estrangeiros visitantes. A Faculdade de Filosofia da Universidade de São Paulo foi a principal beneficiária desses recursos, sobretudo nos campos de genética, física e química.

[27] Soper & Wilson, 1943, pp. 84-86; Picaluga; Torres & Costa 1977, p. 79.
[28] Nielsen, 1972.

Harry Miller, formado em biologia, mostrou-se eficiente na localização de talentos jovens, e o auxílio da Fundação Rockefeller revelou-se de grande importância para a terceira geração de cientistas brasileiros. Contudo, a principal preocupação da Fundação no Brasil jamais esteve concentrada no auxílio à ciência básica (Tabela 8). Todos os recursos se dirigiam à saúde pública até o advento da Segunda Guerra Mundial, quando a Escola de Sociologia e Política em São Paulo e as ciências naturais passaram a receber uma ajuda limitada. Seguiu-se uma ampliação desse auxílio para a agricultura e a medicina. O apoio da Fundação elevou-se durante o período da Aliança para o Progresso (entre 1955 e 1960), para depois se reduzir. Em 1970, ela auxiliava somente a Universidade da Bahia, em Salvador, no campo de ciências sociais aplicadas.

Assim, além de sua contribuição direta para o controle de enfermidades tropicais, a Fundação Rockefeller exerceu um grande impacto sobre a comunidade científica brasileira, mediante a exportação da capacidade tecnológica e de modelos institucionais americanos, além de ter permitido a um significativo grupo de brasileiros uma exposição direta ao ambiente científico e educacional americano. Em termos mais específicos, ela serviu como instrumento fundamental no processo de substituir a França pelos Estados Unidos, como a meta para a qual se dirigem os cientistas brasileiros em busca de educação, inspiração e modelos.

Pode-se indagar se, a longo prazo, foi positivo ou negativo o impacto dessa influência sobre a comunidade científica brasileira. Parecem estar acima de qualquer dúvida a relevância e os benefícios das campanhas sanitárias. Mais questionável, no final das contas, foi a adoção do modelo americano de educação médica e de organização profissional, introduzido quando foi reorganizada a Faculdade de Medicina de São Paulo, e que se tornou o padrão para todo o país[29].

[29] Penna, 1977.

TABELA 8. CONTRIBUIÇÕES DA FUNDAÇÃO ROCKEFELLER À CIÊNCIA, À PESQUISA E À EDUCAÇÃO NO BRASIL, 1932-1974 (EM MILHARES DE DÓLARES).

Período	Saúde pública	Medicina	Ciências naturais	Ciências sociais	Agricultura	Outros	Total
1930-1935	1.719	–	–	–	–	–	1.719
1936-1940	1.117	–	–	–	–	–	1.117
1941-1945	634	–	6	10	–	0	650
1946-1950	392	–	80	5	18	0	495
1951-1955	49	224	84	–	265	76	698
1956-1960	190	1.466	592	286	955	144	3.633
1961-1965	127	411	419	8	345	49	1.359
1966-1970	319	37	235	2	168	–	761
1971-1975	11	–	–	450	–	–	461

Fonte: Calculada com base nos relatórios anuais da Fundação Rockefeller (V. M. C. Pereira 1978).

Em princípio, teria sido possível adotar um modelo diferente de educação médica e de proteção de saúde sem sacrificar o conhecimento que poderia ser obtido por meio de contatos com os centros científicos mais avançados. Na prática, contudo, a adoção de tal rumo teria de pressupor um conhecimento de modelos alternativos e um firme comprometimento com estes por parte das autoridades brasileiras. Na falta deles, o padrão norte-americano foi simplesmente copiado o mais proximamente possível, para servir de modelo a ser seguido. Esse fenômeno não ocorreu apenas no campo da medicina, mas também em outros campos científicos. Na medida em que os Estados Unidos se transformavam no maior centro científico do mundo, a adoção dos modelos americanos se tornou uma prática generalizada para a maioria das instituições científicas brasileiras.

Centralização administrativa e a pesquisa científica

Essas tendências para a profissionalização da ciência estavam fadadas a sofrer o impacto de uma tendência geral à centralização política e administrativa que se acelerou nos anos 1930 e atingiu de modo particularmente intenso as novas instituições científicas e educacionais. Muitos foram os que viram com agrado esse processo de centralização e homogeneização dos sistemas educacionais e administrativos brasileiros, por considerarem tais movimentos como sinais de modernização. Fernando de Azevedo, que foi convidado a escrever um livro de introdução aos resultados do recenseamento de 1940, conhecia bem os dois lados da questão e tentou chegar a uma posição de equilíbrio:

> Aglomerar, aproximar, assimilar as unidades federadas, num espírito de comunhão nacional brasileira, tal foi a tarefa principal do governo que se instituiu, com o novo sistema político, e começou por fortificar a autoridade do poder central, alargar as fronteiras, abolir as distinções locais e fundir, numa nação, os estados e as comunidades rurais e urbanas. A unificação dos sistemas educativos, não pela identidade de estruturas do ensino, mas pela unidade fundamental de diretrizes, ou, por outras palavras, o ensino público organizado segundo uma política geral e um plano de conjunto, é um dos meios, certamente o mais poderoso e eficaz, de que pretendeu utilizar-se o novo regime, para realizar uma obra de assimilação e reconstrução nacionais[30].

O fato é que o fortalecimento das estruturas do governo central e as tentativas de colocar a burocracia estatal sob a égide de um gerenciamento racional e "administração científica" tiveram o resultado inesperado de desorganizar uma boa parte da pesquisa científica que ainda existia na capital do país, sem deixar muita coisa em seu

[30] F. de Azevedo, 1963, pp. 689-690.

lugar. Em 1937, foi criado o Departamento Nacional do Serviço Público (Dasp), com a chefia de Luís Simões Lopes, que era um conselheiro muito ouvido por Getúlio Vargas, com a missão de exercer o controle sobre a administração pública do Brasil. Pela primeira vez, tomava o país conhecimento de ideias como sistema de progressão por mérito, profissionalização, carreiras, treinamento técnico de servidores públicos e utilização de métodos científicos na administração. Havia o pressuposto de que o *dirigismo* estatal só teria a crescer nos anos seguintes, para o que se fazia necessário um serviço público forte, centralizado e orientado cientificamente. Embora jamais se tenham materializado as ambições mais ousadas, foi muito duradouro o impacto do Departamento na vida cotidiana das instituições públicas brasileiras[31].

Uma das primeiras medidas tomadas pelo novo departamento consistiu na decisão de que os servidores públicos não mais poderiam ter mais de um emprego público. Esse decreto, conhecido como a "lei de desacumulação", teve consequências imediatas sobre as áreas ligadas ao ensino e à pesquisa[32]. Os cientistas, em sua maior parte, preferiram abandonar seus cargos acadêmicos e permanecer nos

[31] Schwartzman (ed.), 1983, cap. I, pp. 15-70; Daland, 1967.

[32] "A desacumulação foi feita em fins de 37, início de 38. [Até então] O professor ou qualquer pessoa no serviço público podia acumular vários cargos simultaneamente. [...]. E naturalmente esse exagero de acumulações deu margem a muita crítica, lá fora. E, quando entrou o Estado Novo, proibiu-se a acumulação. Todo funcionário tinha de optar por um lugar definitivo. A intenção, eu presumo, foi das melhores. Acho que cada funcionário devia ficar num lugar só. Mas, na minha opinião, em certos casos a desacumulação foi e ainda é desastrosa entre nós. A desacumulação nessa época deveria ter providenciado simultaneamente uma melhoria substancial do profissional. Eles acumulavam, em boa parte, não porque queriam servir a vários donos e sim porque queriam seu dinheirinho. E, como a maior parte das instituições pagava mal, eles tinham a necessidade de ganhar um pouquinho mais em vários lugares. A desacumulação não aumentou os vencimentos. E aconteceu uma queda brusca nos do assalariado científico. [...]. E nessa época os melhores, evidentemente, ficaram em seu antigo lugar. A Universidade ficou numa situação instável" (entrevista com Viktor Leinz).

institutos, onde a remuneração era melhor e onde seria possível continuar com as pesquisas e o trabalho técnico. O regime de trabalho em tempo integral era então algo praticamente desconhecido nas instituições de ensino superior no Brasil, exceto na Faculdade de Medicina de São Paulo, que recebia o apoio da Fundação Rockefeller, e, nessa qualidade, devia seguir os padrões que estavam então sendo implementados nas escolas médicas americanas. Leinz recorda que o seu salário no Departamento Nacional da Produção Mineral, de cerca de três "contos de réis", correspondia a dez vezes o que ganhava um professor catedrático na Escola de Engenharia. A aplicação da lei de desacumulação às atividades de ensino e pesquisa, feita de modo assim indiscriminado, não levava em consideração as peculiaridades da época. A implantação de horários de trabalho em regime de tempo integral trouxe a maior balbúrdia ao que tinha sido construído até então. Pelo fato de que exerciam simultaneamente cargos de pesquisa e de ensino, em instituições diversas, os membros da pequena comunidade científica brasileira vinham podendo maximizar sua produtividade. E, desse modo, fora criada uma rede englobando cientistas dos institutos, colégios, repartições públicas e museus, circunstância essa que tornava possível superar as limitações materiais e tecnológicas de cada grupo.

Apartadas do mundo acadêmico, e sujeitas às regulações formais e aos salários decrescentes do serviço público, quase todas as instituições de pesquisa aplicada entraram num período de declínio. Todas as atividades científicas e universitárias foram golpeadas duplamente pelo movimento centralizador. Em primeiro lugar, foram vítimas da tentativa, executada pelo Ministério de Educação, de unir e controlar todos os cenários culturais e de ensino. Em seguida, como aconteceu em 1937, sofreram com o processo de unificação administrativa, patrocinado pelo Departamento de Administração do Serviço Público, em cuja visão o sistema científico e educacional nada mais era do que parte de um organismo administrativo maior. O

episódio de desacumulação tornou evidente que a atividade científica não tinha, por si própria, adquirido personalidade distinta ou autonomia suficiente para que as autoridades constituídas admitissem a necessidade de conceder-lhe um tratamento especial ou reconhecessem nela algo valioso que precisasse ser protegido das vicissitudes políticas ou burocráticas. Segundo a visão oficial, quem quer que realizasse trabalho científico num dos institutos de pesquisa governamental ou lecionasse numa universidade pública era, em primeiro lugar e acima de tudo, um funcionário público, e não um pesquisador ou cientista. A experiência advinda da desacumulação mostrou como era frágil a institucionalização da ciência no Brasil. Revelou ainda até que ponto o seu valor e o seu caráter especial eram totalmente desconhecidos pelas autoridades que implementavam as normas centralizantes e burocráticas da administração federal.

Só tiveram êxito aqueles que, de um modo ou outro, conseguiram escapar à regra geral. Isso pode ser confirmado por dois casos notáveis, reveladores de maneiras distintas de lidar com a mesma situação. O primeiro diz respeito à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de São Paulo, que foi apoiada pelo movimento do estado de São Paulo em favor de um grau maior de autonomia regional. O segundo ocorreu com o laboratório de biofísica da Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro, mais tarde nomeado Instituto de Biofísica, no qual Carlos Chagas Filho conseguiu a duras penas criar condições aceitáveis de pesquisa para seu grupo de auxiliares escolhidos a dedo. Em ambos os casos, ficou patente que as circunstâncias tornavam impossível superar as dificuldades e os obstáculos graças somente ao prestígio ou reconhecimento público dos méritos científicos e acadêmicos do órgão ameaçado. Nas duas instâncias, tornou-se inevitável recorrer ao jogo da política ou utilizar conexões pessoais ou familiares para superar formalidades burocráticas e compensar a falta de apoio mais amplo. No caso de Chagas Filho, tornou-se crucial contar com uma origem familiar aristocrática e dispor de conexões pessoais com o topo da hierarquia administrativa – condições que escapam à grande maioria dos cientistas[33]. O trabalho científico e acadêmico ainda era raro, constituía mais a exceção do que a regra, no momento em que o Brasil acreditava que estava entrando, finalmente, no mundo da modernidade.

33 "Fui convidado para trabalhar em Manguinhos na área de doenças endêmicas. Por isso, tive facilidade em entrar em contato com um ministro – no caso, um muito importante ministro da cultura, o ministro Gustavo Capanema – e especialmente com um dos mais dedicados espíritos públicos que conheço, Luís Simões Lopes, diretor do Departamento de Administração do Serviço Público, que era muito mais poderoso então do que é hoje. Foi Simões Lopes que me tornou possível contratar Herta Meyer, Veiga Sales de Moura Gonçalves e vários outros, mediante a criação de uma categoria especial de membros da equipe, designados técnicos especiais. Esses empregados podiam trabalhar 33 horas por semana e ganhavam mais que um professor catedrático – não muito mais, mas algo mais" (entrevista com Chagas Filho).

7 | Modernização do pós-guerra

As transformações na sociedade brasileira desde a Segunda Guerra Mundial podem ser caracterizadas como uma marcha frenética e muitas vezes desajeitada em direção ao futuro – e o ano 2000 era muitas vezes mencionado –, quando o país deveria finalmente entrar no grupo das nações modernas, ricas e civilizadas. À medida que nos aproximamos desse mágico patamar, torna-se óbvio que, se existe tal possibilidade, não faltam tampouco sinais de crise, e que tal ocasião pode ser perdida.

Os acontecimentos relacionados com ciência, tecnologia e educação devem ser vistos por essa ótica, bem como no contexto das modificações que varreram a sociedade brasileira nas últimas décadas, ao mesmo tempo em que concentraram em grandes centros rurais uma população que cresce rapidamente, elevaram o nível geral de educação e substituíram a agricultura por uma economia industrial em expansão (Tabela 9).

Esse período pode ser dividido em duas partes bem distintas, separadas pelo ano de 1968, a partir de quando foram criados novos programas de pós-graduação, em que a matrícula nos cursos de graduação se elevou a taxas altíssimas, e grandes somas de dinheiro foram destinadas à pesquisa. A década de 1980 marca o início de um terceiro período, muito diferente, caracterizado por estagnação, crise e dúvidas crescentes sobre as realizações dos anos anteriores.

TABELA 9. MUDANÇAS ESTRUTURAIS NA SOCIEDADE BRASILEIRA, 1950-1980.

	Cerca de 1950 (%)	Cerca de 1980 (%)
População em cidades com mais de 20 mil habitantes	21,0	46,0
Emprego no setor primário	60,0	30,0
Empregos técnicos, administrativos e similares	10,0	19,0
Empregos na indústria	13,0	21,0
Café, como porcentagem do total de exportações	60,0	13,0
Produtos industrializados, como porcentagem do total de exportações	–	57,0
População alfabetizada (10 anos ou mais de idade)	43,0	74,5
População com 8 ou mais anos de educação (19 anos ou mais de idade)	1,9 (1940)	22,8
Matrículas em instituições de ensino superior (% do grupo etário)	0,9	10,0

Em 1964, assumiu o poder um governo militar politicamente conservador, cujo relacionamento com a comunidade científica e as universidades foi muito conflituoso, tendo culminado tal processo, no início da década de 1970, com a perda do cargo para centenas de cientistas e professores e o exílio para muitos. Não chegou a se materializar, contudo, a previsão de que o novo regime seria completamente fechado a ideias novas em matéria de ciência e educação. Em 1968, o ensino superior passou por uma profunda reorganização e entrou numa década de rápida expansão. Ainda no final da década, foram criados vários órgãos e começaram a ser organizados fundos para ciência e tecnologia, processo de que resultou a expansão sem precedentes de instituições de ensino de pós-graduação e de pesquisas. A contradição entre essas políticas e as simultâneas medidas de repressão refletia, em boa medida, a ausência, por parte do governo central, de qualquer política definida em questões de

ciência e educação, falha essa que conduziu a decisões baseadas numa divisão de esferas de influência dentro da burocracia do Estado. A repressão política chegou a seu apogeu quando, no final de 1968, uma junta militar assumiu plenos poderes e deu liberdade de ação, durante vários anos, a grupos de militares das alas repressivas e da chamada área de inteligência. Tal processo foi mitigado durante o período presidencial de Ernesto Geisel, após 1975, quando se iniciou um ambicioso projeto de crescimento nacional, e os grupos mais repressivos tiveram limitada a sua capacidade de ação.

A participação do Brasil na Segunda Guerra Mundial não foi muito intensa, mas propiciou a oportunidade de tentar um primeiro programa de mobilização e planejamento econômico na história do país. Foram modificados muitos de seus padrões tradicionais de comércio, mas o Brasil acabou se tornando um fornecedor importante de materiais estratégicos para os Aliados Ocidentais – diamantes, manganês, níquel, tungstênio e, mais importante ainda, borracha. Com o intuito de garantir o suprimento regular desses produtos, o governo americano providenciou o equipamento de laboratórios e auxiliou na organização da produção. Um dos passos mais importantes no processo de industrialização do país consistiu na criação da usina siderúrgica de Volta Redonda, com o auxílio técnico e econômico dos Estados Unidos, em decorrência dos acordos que levaram o Brasil a entrar na guerra[1]. A redução do volume das importações aumentou a demanda pelos produtos manufaturados de São Paulo, o que deu margem a um excesso de moeda estrangeira. Ao terminar a guerra, um governo constitucional baseado no sufrágio universal substituiu o regime de Vargas.

O superávit econômico ajudou a criar um mercado para os produtos industrializados. Uma vez que se esgotaram as reservas cam-

[1] McCann, 1973.

biais, as indústrias brasileiras e de capital estrangeiro começaram a produzir localmente para abastecer esse mercado numa sociedade urbana em plena expansão.

Cientistas como intelligentsia

Era grande, nos anos seguintes à Segunda Guerra Mundial, o otimismo em relação ao papel positivo que a ciência e a tecnologia poderiam desempenhar para elevar os países latino-americanos a patamares socioeconômicos mais satisfatórios. A guerra, tendo demonstrado a força da ciência e da tecnologia para a destruição, animou em todos a esperança de que esse mesmo poder viesse a ter um impacto benéfico, desde que orientado corretamente. Tal ideia parecia confirmar-se com a onda de inovações e transformações tecnológicas que ocorriam na indústria e na agricultura.

A visão de que a ciência e as universidades poderiam exercer um papel positivo na conquista de transformações socioeconômicas fazia parte da ideologia "desenvolvimentista", que emanara dos trabalhos da Comissão Econômica das Nações Unidas para a América Latina (Cepal)[2]. Num documento publicado em 1970, Raul Prebisch enfatizara a necessidade de que fosse adaptado e reorganizado o conhecimento tecnológico internacional, para atender às condições específicas da América Latina. Ele acreditava ser possível definir prioridades através do planejamento econômico e organizar programas de pesquisa para atender a essas prioridades. "Tudo isso mantém um estreito relacionamento com a educação. Será necessário promover programas educacionais que, além da difusão de tecnologias, tenham também entre seus principais objetivos o estímulo da capacidade criadora neste campo"[3].

[2] Para uma discussão mais extensa, ver Schwartzman, 1984b e 1985.

O ativismo científico do pós-guerra era diferente do que prevalecera durante a organização da Faculdade de Filosofia da Universidade de São Paulo. Antes da guerra, a necessidade de contar com a ciência era proclamada em nome da cultura, da civilização e da liderança intelectual. Mais tarde, passou-se a ver na ciência uma ferramenta importante para o processo de desenvolvimento e planejamento econômicos, o que levou os cientistas a sustentar que lhes cabia a responsabilidade de não se limitarem a ter somente uma vida acadêmica. Eles queriam participar de todas as decisões relevantes da sociedade e sentiam-se capacitados para tal missão. Eles haviam acompanhado atentamente o envolvimento de cientistas no esforço de guerra na Inglaterra, nos Estados Unidos e na União Soviética. Eram bem conhecidas as ideias antecipadas nos anos precedentes por J. D. Bernal e Frédéric Joliot-Curie. Também ajudaram as experiências com pesquisa militar realizadas na Faculdade de Filosofia durante a guerra.

Os proponentes dessas novas atribuições para os cientistas eram pessoas altamente qualificadas, em geral com trabalhos e experiência de estudo na Europa e nos Estados Unidos. Tendo tido contato com outras culturas e outras mentalidades, não aceitavam o sistema de hierarquias baseadas na influência pessoal, que predominava em seu próprio país. Tinham confiança em sua capacidade de provocar mudanças e de liderar um moderno sistema educacional e de pesquisas, desde que lhes fosse assegurado o suficiente apoio nacional e internacional para porem à prova as suas ideias. Acreditavam que o enfoque científico deveria ser utilizado não somente para desenvolver novas tecnologias ou controlar enfermidades tropicais, como

[3] Citado em Graciarena, 1964.

também para implementar o planejamento social e político em seu nível mais elevado. A participação política era vista como um canal necessário para atingir os níveis de influência e responsabilidade social que os cientistas julgavam precisar. Sua visão política tendia a ser racionalista, nacionalista e socialista.

Foram várias as linhas de ação que partiram dessas premissas: a comunidade científica deveria ser organizada e mobilizada; o sistema educacional precisaria ser modificado; a ciência e a tecnologia deveriam contar com órgãos poderosos de planejamento institucionalizado; deveriam ser enunciadas prioridades específicas no campo da ciência e da tecnologia, com vistas a reunir todo o apoio político que conseguissem angariar.

O primeiro passo para organizar e mobilizar os cientistas foi a criação, em 1948, da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), que passaria a ser a agência brasileira responsável pelo diálogo com as associações congêneres existentes em outros países. Os principais organizadores foram Jorge Americano, José Reis, Paulo Sawaya, Maurício Rocha e Silva, José Ribeiro do Vale e Gastão Rosenfeld, todos originários de instituições de pesquisa biológica do estado de São Paulo. Seu propósito inicial e de curto alcance era organizar a comunidade científica para defender-se das políticas populistas do então governador do estado, Ademar de Barros. Mais tarde, desenvolveu uma série de atividades destinadas a reforçar o seu papel de órgão nacional representativo dos cientistas brasileiros: promovia reuniões anuais em diferentes cidades brasileiras; publicava uma revista, intitulada *Ciência e Cultura*, para distribuição entre seus associados; apoiava a criação de associações científicas especializadas, que de modo geral faziam suas reuniões anuais juntamente com a SBPC; e promovia estreitos contatos entre os cientistas brasileiros e agências de governo, autoridades científicas nacionais e a comunidade científica internacional.

Durante alguns anos, na década de 1970, as reuniões anuais da SBPC representaram o único foro aberto para discussões de qualquer espécie, em meio a um regime político fortemente fechado e censurado. Nessa época, a Sociedade alcançou notoriedade pública e suas reuniões atraíam milhares de participantes, além de larga cobertura na imprensa. Enquanto isso, questões estritamente científicas tendiam a ser discutidas em associações científicas especializadas, o que levou a SBPC a concentrar-se em suas funções mais amplas de representação e intermediação. Nos anos 1980, a SBPC começou a publicar uma revista nova e de muito êxito, *Ciência Hoje*, baseada no Rio de Janeiro e dedicada à disseminação, entre as classes cultas, de matérias ligadas à ciência e ao trabalho de cientistas brasileiros[4].

Outro acontecimento importante foi a institucionalização da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), órgão previsto pela Constituição estadual de 1946, mas organizado somente no início da década de 1960. Dotada com 0,5% da arrecadação dos impostos estaduais, obrigada por seus estatutos a despender a maior parte de seus fundos em projetos de pesquisa científica, e diretamente controlada pela comunidade científica estadual, a Fapesp tornou-se a principal alternativa de financiamento à pesquisa no país, ao lado das agências federais estabelecidas com finalidades semelhantes nos anos 1950 e 1960.

Energia nuclear e o Conselho Nacional de Pesquisas

Em 1949, criou-se no Rio de Janeiro uma instituição de pesquisa de direito privado, o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas. Concebido com o propósito de conduzir o país no caminho da pesquisa

[4] M. R. e Silva, 1960 e 1978; Botelho, 1983.

atômica, sem as limitações típicas das instituições educacionais ou do serviço público, ele reuniu vários cientistas de alta qualidade, tais como Cesar Lattes, que voltara ao Brasil especialmente para esse fim, e José Leite Lopes, Jayme Tiomno e Roberto Salmeron. Em 1951, com o mesmo espírito de apoiar o desenvolvimento da ciência, foi criado um outro órgão governamental, supervisionado diretamente pelo presidente da República: o Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq). Ambas as instituições surgiram graças aos esforços pessoais do almirante Álvaro Alberto da Mota e Silva, militar que concebia a ciência e a tecnologia do ponto de vista estratégico, além de matemático e físico de algum prestígio. Previa-se ainda a criação de uma Comissão de Energia Atômica, a ser organizada no âmbito do Conselho de Pesquisas. Segundo o planejamento oficial, caberia à Comissão o estabelecimento políticas de longo alcance, ficando o Conselho responsável por garantir ao Centro de Pesquisas os recursos de que este precisasse para levar a cabo as suas atribuições.

Em 1953, organizou-se o Instituto de Pesquisas Radioativas de Minas Gerais, que, a partir de 1956, passou a operar um reator experimental do tipo Triga, à base de urânio enriquecido. Em 1958, um grupo de físicos desse instituto começou a trabalhar com um reator nuclear, usando tório como combustível, mas o projeto não foi adiante, a partir do momento em que o governo decidiu adquirir uma usina Westinghouse nos Estados Unidos, alimentada com urânio enriquecido. No Rio de Janeiro, além do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, a Universidade do Rio de Janeiro iniciou em 1954 o seu primeiro curso de engenharia nuclear, que formou menos de cem pessoas nos seus primeiros dez anos de atividade. Ela começou a operar em 1965 o seu reator experimental de 10 *quilowatts*. Em 1956, no âmbito da Universidade de São Paulo, organizou-se um Instituto de Energia Atômica bem maior, dotado de um reator de piscina de 10 *megawatts* e servido por cerca de mil trabalhadores

e técnicos em pesquisas. Em 1971, instalou-se um acelerador de partículas de 22 *megawatts*.

A despeito desses prenúncios alvissareiros e da qualidade de seu trabalho em outras áreas, o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas jamais chegou realmente a operar no campo de energia atômica, e, após alguns anos, foi vitimado por sérios problemas de ordem institucional. Os esforços originais do Conselho de Pesquisas no campo de energia atômica foram apoiados somente por um breve período, durante o segundo governo de Vargas, que terminou com seu suicídio em 1954. Os Estados Unidos não apoiaram essas operações porque insistiam em reter para si o controle do processo de enriquecimento. Em 1954, o governo americano impediu a entrega de três centrifugadoras para enriquecimento de urânio que o Brasil havia comprado à Universidade de Göttingen, na Alemanha Ocidental. Além desse obstáculo político, a escala limitada dos esforços de pesquisa iniciados pelo Brasil naqueles anos faz suscitar dúvidas sobre se o país poderia de fato ter realizado algo de maior significação.

Uma vez estabelecido, embora afastado de seu objetivo inicial, o Conselho Nacional de Pesquisas tornou-se um órgão distribuidor de recursos limitados a cientistas individuais engajados nas áreas biológicas, físicas e de outras ciências naturais. Com o apoio do CNPq, foi possível desenvolver trabalhos de pesquisas independentes e de pequena escala em alguns centros, mesmo quando a própria universidade do cientista – em geral mais preocupada com os problemas de educação profissional ou com investigações técnicas de escopo limitado e curto prazo – oferecia apoio limitado. Além de amparar pesquisas, o Conselho oferecia, como ainda oferece, auxílio para viagens e bolsas para estudos avançados e de pós-graduação no exterior, numa operação conjunta com a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), que é um órgão do Ministério da Educação. Dotado de um reduzido nú-

mero de funcionários, o CNPq baseava suas decisões em pareceres da comunidade científica, que assegurava a utilização correta de suas limitadas dotações. No final da década de 1970, o CNPq teve o seu nome alterado para Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e passou para a jurisdição da Secretaria de Planejamento[5].

As novas universidades de elite

Uma das características importantes do período de pós-guerra foi a criação de algumas instituições de elite nos campos de pesquisa e ensino, que, embora tenham afetado somente uma pequena parte do crescente sistema de educação superior, serviram de modelo e inspiração para reformas mais amplas que seriam tentadas nos anos subsequentes. O exame cuidadoso de algumas dessas experiências revela características comuns. Todas contaram com liderança pessoal bem definida. Suas origens e inspiração podem ser ligadas a alguns dos grupos, tradições ou instituições mais significativos dos anos 1930. Todas, do mesmo modo, conseguiram proteger-se das pressões igualizadoras que partiam do Ministério da Educação. Finalmente, eram todas instituições novas, e não reformadas, e por isso não tiveram de disputar espaços com interesses estabelecidos e rotinas institucionais.

A primeira dessas instituições foi o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), criado para fazer parte de um centro tecnológico mais amplo instituído pela Força Aérea brasileira. Ele foi concebido desde o início como uma instituição de engenharia militar, destinada a fornecer apoio técnico e profissional à Aeronáutica brasileira, que fora criada como um serviço independente em 1941.

[5] Romani, 1982; Albagli, 1987.

O projeto, aprovado pelo governo brasileiro em 1945, incluía uma escola de engenharia (o Instituto Tecnológico de Aeronáutica) e um centro de pesquisas (o Instituto de Pesquisas e Desenvolvimento), que tiveram como modelos instituições semelhantes norte-americanas. A história oficial do centro menciona como modelos apropriados algumas instituições como o Massachusetts Institute of Technology (MIT), o California Institute of Technology, além de diversos outros centros de pesquisas pertencentes ao estabelecimento norte-americano que congrega o Exército, a Marinha e Força Aérea, bem como a Aeronáutica Civil[6].

O Instituto foi organizado em regime de estreita cooperação com o MIT, que enviou um de seus professores, Richard H. Smith, para coordenar a execução do projeto. Na década de 1950, o Instituto tornou-se conhecido como a melhor escola de engenharia do Brasil e recrutava estudantes de todas as partes do país, por meio de exames de admissão extremamente competitivos. Devido à sua localização – em São José dos Campos, próximo a São Paulo –, os estudantes tinham de viver no *campus*, fato que só ocorria em algumas escolas de agricultura. O ITA não era organizado como um estabelecimento militar, sendo aberto aos civis. A circunstância de estar subordinado ao Ministério da Aeronáutica livrou-o dos regulamentos burocráticos do Ministério da Educação e permitiu-lhe contar com mais recursos do que qualquer outra instituição de ensino no país. A cooperação estreita com o MIT garantiu-lhe um fluxo permanente de pessoal entre o Instituto e várias instituições norte-americanas, bem como propiciou aos seus melhores estudantes a possibilidade de continuar seus estudos nos Estados Unidos.

O Departamento de Física do novo instituto era chefiado por Paulus A. Pompeia, antigo assistente de Wataghin. Pompeia recor-

[6] Paim, 1987, pp. 13-14.

da-se dos nomes das pessoas vinculadas ao projeto: Ernesto Luís de Oliveira Júnior, que trabalhara como Luigi Fantappié; o coronel da Aeronáutica Casimiro Montenegro Filho, o líder do projeto; e Richard Smith, o primeiro reitor. Foram as inovações do projeto que atraíram Pompeia a integrar o Instituto: docentes e alunos em regime de tempo integral; perspectivas de uma carreira para os professores; recursos para pesquisas. No início, a maioria dos professores vinha dos Estados Unidos. Após os primeiros dez anos, o Departamento de Física já contava com cerca de 50 professores e havia uma forte ênfase em pesquisa experimental.

O grupo central do Departamento – Walter Baltensberger (de origem suíça), Sérgio Porto, Luís Valente Boff, Mário Alves Guimarães e José Israel Vargas – retomou uma tradição de física de estado sólido que só existira antes no Brasil graças ao trabalho de Bernhard Gross. Foi o começo de uma nova geração, e a lista dos antigos alunos inclui José Ellis Ripper, Rogério Cerqueira Leite, Heitor Gurgulino de Souza, João Bosco de Siqueira, Geraldo Aurélio Tupinambá e Anísio dos Santos. Segundo Sérgio Porto, tratava-se de uma mudança radical e havia muito necessária em relação à tradição da física de partículas inaugurada por Wataghin[7].

A nova instituição não foi aceita com facilidade, mas o apoio militar ajudou bastante. Pompeia se lembra:

> O primeiro problema que tivemos foi com o Ministério da Educação, que não entendia como uma escola de engenharia pudesse estar fora de sua supervisão. E eu era o encarregado das negociações com o Ministério. Um dos primeiros objetivos consistiu em criar uma escola de engenharia moldada nos padrões americanos, isto é, uma escola destinada a formar engenheiros práticos, e não teóricos. A Politécnica sofria uma forte influência francesa, e a Politécnica na França era mais uma escola de ciência de que uma escola de engenharia.

Uma vez que não havia acordo, os diplomas expedidos pelo Instituto eram registrados somente pelo Instituto de Aeronáutica, o que, no final de contas, jamais causou qualquer dificuldade para seus alunos.

Também houve resistência por parte das altas patentes militares, que não aceitavam com facilidade a ideia de que sua escola pudesse formar engenheiros civis. Nos termos do projeto original, o estabelecimento deveria ter tido natureza puramente militar.

> Richard Smith enviou um memorando ao brigadeiro Montenegro e ao ministro [da Aeronáutica] Trompowsky, mostrando que isso representaria um desperdício de recursos, que o Ministério da Aeronáutica era responsável pelo desenvolvimento da indústria brasileira; e que eles também precisavam de civis porque não poderiam contar somente com oficiais militares. Uma vez que eles estavam investindo tantos recursos para construir a escola, o correto seria que tivessem entre os estudantes 90% de civis contra 10% de militares, o que lhes daria a vantagem de que esses oficiais militares, destinados a exercer posições importantes no futuro, teriam a oportunidade de conhecer os civis com os quais tinham estudado[8].

O fato de que tenha prevalecido essa concepção ajuda a explicar o contraste existente entre o ITA e a escola a ele correspondente no Exército, o Instituto Militar de Engenharia do Rio de Janeiro, que permaneceu como estabelecimento puramente militar. Segundo Pompeia, contudo, as autoridades aeronáuticas, em sua grande maio-

[7] "Uma sociedade não pode ter somente poetas. Ela necessita também de pessoas preocupadas com suas necessidades nacionais... Eu formei somente físicos do estado sólido, pessoas ligadas à espectroscopia... A batalha foi longa, mas hoje você pode ver que a física de estado sólido, a minha física, domina o país inteiro" (entrevista com Sérgio Porto).

[8] Entrevista com Paulus Pompeia.

ria, eram contra essa concepção da escola. Já em 1960, houve uma tentativa de organizar o Instituto como uma fundação independente, segundo um projeto inspirado no que estava sendo proposto para a Universidade de Brasília. Esse propósito foi bloqueado pelos militares, o que levou Pompeia a pensar em deixar a instituição[9]. A tendência para a militarização tornou-se irresistível após 1964, o que levou Pompeia a se transferir definitivamente para o Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo.

Desde o início, a escola de engenharia foi imaginada como parte de um centro tecnológico mais amplo, cujo instituto de pesquisa e desenvolvimento era chefiado pelo brigadeiro Aldo Vieira da Rosa. Em 1971, o Centro Tecnológico teve seu nome alterado para Centro Técnico Aeroespacial (CTA), e a pesquisa tecnológica contribuiu para a sua maior importância. Em meados da década de 1980, o Centro contava com cerca de 5.400 empregados, dos quais 1.100 eram detentores de graus universitários. Suas atividades de pesquisa incluíam foguetes e satélites artificiais. Além de suas atividades próprias de ensino e pesquisas, o CTA propiciou as condições necessárias para a criação da Embraer, empresa construtora de aviões. Em sua vizinhança, foram criadas várias instituições de alta tecnologia, públicas e privadas, o que deu origem ao que o Brasil apresenta de mais próximo do fenômeno do "Vale de Silício". A própria escola de engenharia, após uma crise muito severa e a saída de muitos de seus funcionários civis, perdeu parte do brilho que tivera nas décadas de 1950 e 1960.

Uma segunda experiência envolveu a Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, fundada e dirigida por Zeferino Vaz[10], numa pequena cidade situada no coração da terra do café, no estado de São Paulo, e que iria tornar-se uma das melhores escolas de medicina do Brasil. Crescia a demanda por educação médica e a tradicional Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo não queria expandir-se. Vaz foi o diretor da nova instituição até 1964, quando se transferiu para a Universidade de Brasília.

É o próprio Vaz quem explica o seu sucesso, por meio do que ele chama de "um segredo aberto":

> Sei como atrair um cientista, coisa que aprendi cedo, enquanto trabalhava no laboratório de Travassos e no Instituto Biológico, sob condições terríveis. Podemos atrair cientistas quando lhes prometemos um novo ideal científico. O que eu lhes oferecia representava uma completa revolução em termos de educação médica. Por que revolução? Porque, naqueles dias, os físicos tinham criado instrumentos muito sofisticados para analisar fenômenos biológicos... Essa revolução, contudo, ainda não havia sido incorporada ao ensino de medicina, que permanecia quase que totalmente morfológico e estático, e baseado num curso de anatomia com a duração de três anos. Era o culto do cadáver.

Os ingredientes utilizados por Zeferino Vaz em seu ambicioso projeto incluíam uma nova ênfase em bioquímica, fisiologia e farmacologia; a organização de disciplinas em departamentos acadêmicos; o recrutamento ativo de pessoas talentosas. Novas disciplinas foram introduzidas no currículo; outras perderam a sua relevância. O estudo de anatomia foi reduzido a um ano, enquanto a pediatria, a ginecologia e a obstetrícia tiveram sua carga aumentada. Foram inseridas a medicina preventiva e a psicologia médica.

---

9 Entrevista com Sérgio Porto.

10 Zeferino Vaz, nascido em 1908, graduou-se em medicina pela Faculdade de Medicina de São Paulo e estudou parasitologia com Lauro Travassos, biologia geral e genética com André Dreyfus, e zoologia com Hermann von Ihering. Trabalhou como pesquisador no Instituto Biológico, entre 1929 e 1937, e foi professor de parasitologia na Universidade de São Paulo após 1935.

[...] introduzi também a bioestatística no curso médico. Por quê? Porque esta contribuição básica da física tornou possível quantificar os fenômenos biológicos [...]. Estudar as variações de normalidade e de enfermidade sob condições diferentes – é a isso que chamo de era de Galileu nas ciências biológicas, por meio de um processo de matematização. Desse modo, as ciências biológicas, que eram principalmente descritivas, estão se tornando parecidas com as ciências exatas[11].

Para poder avançar com seus projetos, Zeferino Vaz teve de confrontar-se com as autoridades do Ministério de Educação.

Levei meu novo plano a Jurandir Lodi, que era o diretor de educação superior. "Ah, você não pode fazer isso". Por que não? "Porque você tem de seguir o modelo da Faculdade Nacional do Rio de Janeiro". E por que tenho de seguir um modelo que já está obsoleto há 50 anos? "Porque está escrito nos estatutos que essa é a escola-modelo para a educação médica no Brasil"[12].

Para conseguir aprovar os seus planos, foi-lhe necessário fazer um trabalho de convencimento entre os membros do Conselho Federal de Educação. Foi decisiva a circunstância de que a nova escola não dependia de apoio federal.

Graças a seu prestígio pessoal, às condições de trabalho por ele oferecidas e às novas perspectivas profissionais e de pesquisas assim abertas, Zeferino Vaz conseguiu atrair um grupo de professores eminentes do Brasil e do exterior[13]. O apoio veio não somente do orçamento estadual, como também da Fundação Rockefeller e de outras fontes. Bem concebida, dotada de recursos adequados e limitada

[11] Entrevista com Zeferino Vaz.

[12] *Idem.*

[13] Inclusive J. Moura Gonçalves, Maurício Rocha e Silva, Lucien Lison, Miguel Covian, Fritz Koberle, J. L. Pedreira de Freitas, Mauro Pereira Barreto e J. Oliveira Almeida.

em suas ambições, a Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto manteve sua qualidade e seu prestígio mesmo após a partida de Zeferino Vaz. Suas qualidades de resistência e estabilidade fazem dela um contraponto positivo à vida produtiva geralmente curta das instituições acadêmicas brasileiras.

A terceira experiência envolveu a Universidade de Brasília. Essa universidade fazia parte de um projeto integral para a nova capital do país, e sua organização foi confiada a Darcy Ribeiro[14]. O primeiro grupo de estudo designado para organizar a nova universidade era formado por Darcy Ribeiro; por seu grande amigo e escritor, Ciro dos Anjos, chefe da Casa Civil do presidente Juscelino Kubistschek; e pelo arquiteto Oscar Niemeyer. Anísio Teixeira também participou do projeto desde o seu início.

As ambições eram extremamente elevadas. Para Darcy Ribeiro, o passado, tanto no Brasil como em qualquer outra parte, era simplesmente *tabula rasa*. Ele descreve a nova universidade como

[...] o projeto mais ambicioso da intelectualidade brasileira. Um projeto de repassar, passar a limpo a cultura do mundo, passar a limpo o saber, passar a limpo a ciência, passar a limpo a erudição. E tentar definir o que que a erudição, o saber, a ciência podiam dar para nós. Então, Brasília foi uma tentativa radical de repensar a universidade, esta instituição velha, vetusta, de mil e tantos anos, essa vaca importantíssima. Todo mundo olha para ela com cuidado. Era preciso repensar a vaca. [...]. E eu só chamava a mim, e ao meu grupo, os descontentes. Os que queriam a universidade para ser o que

[14] Darcy Ribeiro era um antropólogo nascido em Minas Gerais que havia estudado na Escola de Sociologia e Política de São Paulo, com Emílio Wilhems e Herbert Baldus. Na década de 1950, juntou-se a Anísio Teixeira no Centro Brasileiro de Pesquisas Educacionais, no Rio de Janeiro. Nos anos 1960, foi chefe do Gabinete Civil do presidente João Goulart e, na década de 1980, após vários anos de exílio político, tornou-se vice-governador do estado do Rio de Janeiro, subordinado a Leonel Brizola. Mais tarde, candidato de Brizola para a eleição de 1986 ao cargo de governador daquele estado.

deveria ser, e não para reproduzir a universidade que era, que era aqui ou é em qualquer lugar do mundo[15].

A essa nova universidade estavam reservados papéis diferentes. Em primeiro lugar, ela teria de fornecer substância cultural a Brasília, cidade construída no meio do nada; depois, deveria tornar-se uma "agência superconsultora do governo, nada subserviente, sem se limitar a constituir um grupo de servidores do governo. Ao contrário, tinha de conservar sua autonomia como instituição cultural. Deveria ser a grande agência consultora". Em terceiro lugar, cabia-lhe fornecer a Brasília o seu espírito, a sua criatividade. E, por fim:

Essa universidade devia dar ao Brasil, pela primeira vez, a oportunidade de alcançar um nível de excelência em todos os campos do saber. Aqui não se tratava de ter uma Bioquímica boa por acaso, ou de ter por acaso uma Topologia boa. Aqui se tratava de que todos os campos do saber pudessem ser cultivados, o que teria efeito interfecundante, porque se você tivesse uma Matemática boa ao lado de uma Física boa e de uma Química boa, era mais provável que surgissem quadros capazes de usar o pensamento científico para tratar da problemática nacional, do que naquele pensamento ancilar de formação de técnico auxiliar de segundo nível que nós preparávamos no Brasil[16].

O tratamento teria de ser radical:

Uma das coisas importantes como política científica feitas foi proibir a Ford Foundation de continuar fazendo a putaria que fazia na ciência brasileira [...]. O que eles faziam era dar uma gorjetinha a cada cientista brasileiro, para que ele contratasse assistentes. Essa complementação de salários, que o Conselho de Pesquisas passou a fazer, que a Finep faz um pouco, também, através de vários órgãos, quem fazia era a Ford, que patrocinava o professor tal, dando um dinheirinho a ele para comprar um aparelho ou para complementação de salários. E esse professor virava uma ancila, porque a Ford o vinculava a um professor estrangeiro, principalmente norte-americano – podia ser inglês também – e ele trabalhava no laboratório daquele professor, que vinha aqui de vez em quando. E o pessoal dele trabalhava vinculado aos centros de fora. Não é que a Ford quisesse colonizar o Brasil através disso, o que eles concebiam como o modo de ajudar a ciência brasileira. [...]. Quer dizer, qualquer financiamento, externo ou interno, de outros órgãos devia ser tratado pela reitoria da Universidade, não podia ser tratado por um professor empreendedor que fosse buscar o dinheirinho aqui e ali, porque isso deforma as instituições. Mas eu fiz com a Ford Foundation um programa de imensa importância, que foi obter deles uma ajuda que, no final, foi de mais de dois milhões de dólares, para comprar uma biblioteca básica de ciências, de 150 mil volumes[17].

[15] Entrevista com Darcy Ribeiro.

[16] "Ciência ancilar" era um anátema a ser evitado a todo custo. Nas velhas universidades do Brasil, como também em outros países subdesenvolvidos, "você poderia ter uma bioquímica de boa qualidade, mas ela estava associada a um determinado grupo na Alemanha ou na Inglaterra. Era, portanto, um apêndice, um escravo trabalhando aqui sobre problemas decididos lá fora. Era uma bioquímica alienada" (entrevista com Darcy Ribeiro).

A Universidade era organizada em torno de uma série de institutos centrais divididos com base em linhas de disciplinas, cada qual responsável pelo ensino e pela pesquisa nos níveis de graduação e pós-graduação. Não se adotaria o sistema de cátedra, e os institutos teriam uma organização de tipo colegiado. O poder formal, contudo, era concentrado na cúpula. Do ponto de vista legal, a Universidade foi criada como uma fundação autônoma para cujo acervo foi transferida uma parcela considerável de bens imóveis e participação acionária em companhias de propriedade pública.

Não houve oportunidade para verificar como essas ideias iriam funcionar na prática. No início, Brasília atraiu muitos jovens professores e cientistas que se achavam, como indicou Darcy Ribeiro, insatisfeitos com as instituições acadêmicas brasileiras. Durante

[17] Entrevista com Darcy Ribeiro.

algum tempo, todo o grupo de físicos do ITA chegou a considerar a possibilidade de transferir-se para a nova universidade. O próprio Darcy Ribeiro, no entanto, deixou a Universidade de Brasília em 1962 para integrar o governo de João Goulart como ministro de Educação e, mais tarde, como chefe da Casa Civil. Foi substituído por Anísio Teixeira, que lá permaneceu até o golpe militar de 1964, ocasião em que foi substituído por Zeferino Vaz.

Em 1964, Zeferino Vaz havia deixado Ribeirão Preto para tornar-se o secretário de Saúde do estado de São Paulo, "nos estágios preparatórios da revolução de 1964". Seus pontos de vista conservadores, combinados com suas impecáveis credenciais acadêmicas, fizeram dele um valioso aliado do regime militar, motivo por que, em abril do referido ano, o presidente Castelo Branco o convidou para ser reitor da Universidade de Brasília. Vaz descreve essa experiência como uma guerra em duas frentes: em defesa da qualidade e contra a intervenção externa. Ele reconhece ter demitido "17 ou 18 elementos" – em sua maioria, cientistas sociais recrutados por Darcy Ribeiro na Universidade de Minas Gerais – não porque eles fossem comunistas, mas por "mediocridade". Ele sustenta ter resistido a pressões externas contra funcionários competentes e ter apoiado o trabalho de pessoas como o músico Cláudio Santoro, o arquiteto Oscar Niemeyer, o vice-reitor Almir de Castro e o matemático Elon Lages de Lima. Entre os professores recém-convidados, incluem-se Roberto Salmeron, para física; Otto Gottlieb, para química; e Antônio Cordeiro, para biologia.

Em 1965, Zeferino Vaz deixou Brasília para trabalhar na organização da Universidade Estadual de Campinas, provavelmente porque já antecipava a tormenta que estava por eclodir. A despeito de sua firme intenção de manter a Universidade de Brasília livre de confrontações ideológicas e de interferências externas, o fato é que uma série de demissões e de pedidos de exoneração levou a Universidade a perder mais de 200 de seus professores. Pior que isso, a Universidade de Brasília perdeu sua credibilidade entre a comunidade acadêmica brasileira. Embora tenha permanecido como uma das melhores da rede de instituições federais – graças a suas instalações físicas, sua organização inovadora, sua situação financeira e à qualidade de parte do que restou de seu pessoal –, ela não voltaria a recuperar sua mística e seu prestígio iniciais.

Expansão da educação superior

Muitos estavam convencidos de que as universidades de elite eram as precursoras de uma profunda modificação da educação em nível superior. Para isso, contudo, seria necessária uma transformação dramática na maioria das instituições de educação superior do país. Ela se opunha a uma tendência de expansão crescente da educação superior de massas, e exigiria quebrar o poder das velhas faculdades; impor padrões acadêmicos mais exigentes para alunos e professores; dar mais valor ao trabalho de pesquisa do que às atividades profissionais; e estabelecer critérios de avaliação que permitissem distinguir entre boas e más universidades, departamentos, grupos de pesquisas e cursos em geral. Significava também dividir os alunos entre os que seriam orientados para as pesquisas e os que se limitariam a uma educação convencional para as profissões liberais.

O rápido processo de urbanização, bem como as comunicações e o consumo de massa, contudo, estava conduzindo as universidades numa direção diferente. As pessoas agora queriam mais educação e os privilégios a ela associados, sem necessariamente estarem dispostas a seguir mais cursos. Havia, naturalmente, uma demanda efetiva por mais engenheiros, advogados, doutores e professores. Menos reconhecido, embora talvez mais importante, era o desejo das classes médias de alcançar prestígio social e os benefícios decorrentes de uma boa situação profissional. Um título universitário prometia

um certo nível de prestígio social e renda, independentemente da qualidade da educação recebida. Com o correr do tempo, foram-se criando privilégios legais para os detentores de diplomas, não somente em relação às profissões tradicionais – médicos, advogados e engenheiros –, mas também para ocupações novas, como economistas, estatísticos, administradores, jornalistas, bibliotecários e psicólogos. Para poder satisfazer a essas demandas, o governo federal construiu uma rede de universidades federais que muitas vezes absorveram as velhas instituições estaduais e municipais, tornadas incapazes de se manterem e se expandirem com seus próprios recursos. Afora pequenas exceções, somente o estado de São Paulo pôde conservar suas próprias instituições de educação superior. Surgiram também instituições privadas – primeiro, as universidades católicas, organizadas pela Igreja, e, depois, uma variedade de estabelecimentos religiosos, laicos, comunitários, municipais, ou de propriedade particular – todas sob a supervisão nominal do Ministério da Educação e seu Conselho Federal de Educação. As universidades eram supostamente autônomas, ao passo que estabelecimentos isolados deviam ficar sob a supervisão federal. Entretanto, as universidades estavam adstritas aos currículos estabelecidos por legislação para os distintos graus profissionais, e os orçamentos dos estabelecimentos federais eram estritamente controlados pelo Ministério da Educação, enquanto seus professores se enquadravam nos estatutos do serviço público. O sistema de cátedra garantia que os professores não podiam ser demitidos e podiam lecionar livremente sem qualquer interferência. Em cada escola, uma congregação de professores, constituída de catedráticos, tinha a palavra final sobre quaisquer assuntos que não entrassem em conflito com as leis e os regulamentos federais. As congregações também elaboravam as listas de nomes com base nas quais o governo selecionava os diretores de escolas, enquanto os conselhos universitários preparavam as listas de nomes dentre os quais o governo iria nomear os reitores. Num sistema desses, a maior

parte do poder permanecia nas escolas, visto que os reitores tinham em sua maioria um papel simplesmente cerimonial[18].

Esse sistema de educação superior matriculou no ano de 1968 cerca de 278 mil estudantes, isto é, menos que 5% do grupo etário compreendido entre 20 e 24 anos de idade. (A população estimada para o Brasil desse ano era de 87 milhões.) A matrícula para o nível secundário chegava a cerca de 800 mil, e no nível primário (até a oitava série) a algo em torno de 14 milhões de alunos, a maioria dos quais concentrada nos quatro primeiros anos de ensino. Cinquenta e quatro por cento dos alunos frequentavam instituições públicas, gratuitas, em sua maioria pertencentes a uma universidade. Os restantes 45% iam a estabelecimentos particulares, quase sempre escolas isoladas sem *status* universitário[19]. Em termos de temas de estudo, cerca de 25% correspondiam a áreas "suaves", tais como humanidades, literatura ou ciências sociais (principalmente nas escolas de filosofia, ciências e letras); cerca de 20% se dirigiam ao direito; 10%, à medicina; e outros 10%, à engenharia. A admissão ao ensino superior se fazia por meio de exames públicos aplicados por cada instituição e abertos aos portadores de diploma de nível secundário. Havia 2,4 candidatos para cada vaga em 1968, com taxas muito mais elevadas para as profissões já consagradas em universidades públicas.

Sobre essa base, foi tentado um ambicioso projeto de saltar etapas e conduzir o Brasil diretamente ao século XXI. No próximo capítulo e no Epílogo examinaremos esse "grande salto para frente" e suas consequências.

---

18 Para uma discussão mais ampla, ver Schwartzman, 1988a. Ver Levy, 1986, para uma visão comparativa da educação superior no Brasil e outros países latino-americanos.

19 Contudo, os graus conferidos por universidades ou escolas isoladas são equivalentes e, em ambos os casos, considerados títulos "universitários". As únicas diferenças são de natureza institucional: as universidades são supostamente mais livres de supervisão ministerial e podem ter burocracias maiores.

8 | O grande salto à frente

Ciência e tecnologia para o desenvolvimento

O envolvimento do maior banco de investimento do Brasil – o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (mais tarde também "Social", BNDES), de propriedade do governo – no campo da ciência e da tecnologia constitui o traço mais significativo do novo período que se inicia nos anos 1970. Pela primeira vez em toda a história do Brasil, havia um esforço organizado no sentido de colocar a ciência e a tecnologia a serviço do desenvolvimento econômico, mediante o investimento de recursos substanciais. Em 1964, o banco criou um programa para o desenvolvimento tecnológico, conhecido pelo nome de Fundo Nacional de Tecnologia (Funtec), que nos seus primeiros dez anos despendeu cerca de 100 milhões de dólares para pesquisa e ensino, em nível de pós-graduação, nos ramos de engenharia, ciências exatas e campos afins.

Esse Fundo Nacional foi constituído na esperança de que incentivos econômicos levariam os investidores privados a desenvolver suas próprias tecnologias, em vez de importá-las do exterior. Pouco mais tarde, o Fundo começou a apoiar também programas selecionados de ensino e pesquisa: com importante apoio do Fundo, a Universidade de São Paulo pôde adquirir seu acelerador eletrostá-

tico Pelletron, em 1971; um consórcio de instituições começou a desenvolver um minicomputador brasileiro; o Centro Tecnológico da Aeronáutica obteve ajuda para prosseguir seu trabalho com motores de aviação; o Instituto Militar de Engenharia iniciou programas de pós-graduação em vários ramos de engenharia e química; e a recém-criada Universidade Estadual de Campinas passou a receber doações consideráveis para uma variedade de projetos. Constituiu importante iniciativa a criação de um complexo sistema de cursos de pós-graduação em engenharia na Universidade Federal do Rio de Janeiro, que se tornou conhecido pelo acrônimo Coppe. As atividades do Fundo foram transferidas mais tarde para um órgão novo e especializado, a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), que opera como um banco de desenvolvimento para estudos tecnológicos e de viabilidade e administra um fundo nacional para ciência e tecnologia, hoje parte integrante do orçamento federal, e que substituiu o fundo do banco de desenvolvimento. Em 1975, o antigo Conselho Nacional de Pesquisas foi transformado num novo e bem maior Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, sob a jurisdição do Ministério de Planejamento.

As raízes ideológicas desse programa podem ser localizadas numa combinação de duas tendências aparentemente opostas. Em primeiro lugar, havia as ideias a respeito da dependência econômica e tecnológica, como da consequente necessidade de planejamento científico como forma de superá-la. Essas concepções eram vitais para a busca de um novo papel para os cientistas brasileiros. José Pelúcio Ferreira – economista que organizou o Funtec, criou e organizou a Finep e mais tarde se tornou vice-presidente do Conselho Nacional de Pesquisas – reconhece o papel desempenhado pelo físico José Leite Lopes na formação de seus pontos de vista. Segundo depoimento prestado a Emanuel Adler:

> [Pelúcio Ferreira] disse que, embora físicos e economistas tivessem desenvolvido suas ideias separadamente, lá pela metade da década de 1960 eles parecem ter convergido as suas convicções e se conscientizado da dependência em que se encontravam a ciência e a tecnologia. Era particularmente importante, nesse contexto, a ênfase dada pelos economistas às ligações entre tecnologia e desenvolvimento econômico. Pelúcio admitiu que seu trabalho no campo da ciência e da tecnologia sofreu um impacto considerável das ideias cepalinas e do Iseb [Instituto Superior de Estudos Brasileiros, organização constituída no Rio de Janeiro, com o intuito de realizar pesquisas interdisciplinares, e que foi fechada pelos militares em 1964][1].

A outra tendência eram as ambições nacionalistas do governo militar, que começaram a tomar forma na década de 1960 e chegaram ao seu auge em meados dos anos 1970. Os regimes militares sul-americanos foram mais conhecidos, nos anos 1960, por sua aproximação ideológica e doutrinária com os Estados Unidos, por seu liberalismo econômico e por sua suposta preocupação em reduzir o papel do Estado em todas as esferas de atividade – exceto, é claro, no que diz respeito ao controle da participação e da expressão políticas. Nesse sentido, eram opostos à tendência representada pela Cepal ou por cientistas como Leite Lopes, que defendiam a tese da intensificação do planejamento e da intervenção estatais, como forma de corrigir os efeitos da dependência. O exemplo mais extremo é provavelmente o do Chile, que se tornou o campo de provas do receituário da ortodoxia econômica da chamada Escola de Chicago. O liberalismo econômico também foi fundamental para o primeiro regime militar brasileiro, chefiado pelo general Castelo Branco após o movimento de 1964. As políticas econômicas ortodoxas daqueles anos foram eficazes no esforço de controlar a inflação, aumentar o volume da arrecadação fiscal e modernizar os ins-

[1] Adler, 1987, p. 210; Lopes, 1969.

trumentos do governo para fixação de políticas econômicas e para atrair capital externo.

O liberalismo econômico foi seguido logo depois por uma paralela (e, por vezes, oposta) tendência à expansão e ao fortalecimento do setor público. Uma clara divisão do trabalho começou a ganhar força na década de 1970. Os economistas liberais continuavam a gerir a economia do país; a participação política se mantinha sob controle; enquanto isso, os militares, os engenheiros e mais os cientistas levavam à frente seus projetos de longo alcance, com base na expansão do Estado. A lista de projetos impressiona: o programa nuclear, as imensas represas hidrelétricas, vários projetos ambiciosos de construção de rodovias e ferrovias; a expansão das fronteiras na região amazônica. Ainda estão sendo avaliadas as consequências, tanto positivas como negativas, de tudo isso. No lado positivo, ficaram a modernização do parque industrial do país e o crescimento efetivo da renda nacional. Do lado negativo, os níveis excessivos de concentração de renda, a destruição do meio ambiente, o esvaziamento das regiões interioranas, a deterioração das cidades, o inchaço do Estado, o desperdício trazido pelos projetos não concluídos ou demasiadamente extravagantes, e o crescimento da dívida externa, que levou à crise dos anos 1980[2].

O que fez convergir os intelectuais e cientistas da esquerda com os militares da direita foi o nacionalismo e a crença compartida nos poderes da ciência e da tecnologia. Não foi pacífica tal coexistência. Muitos intelectuais perderam seus cargos acadêmicos e se viram forçados ao exílio. A construção de novas instituições, bem como a participação de cientistas talentosos que não se submetiam facilmente ao autoritarismo militar, exigia constantes e difíceis negociações com oficiais de segurança, as quais eram realizadas, nem

[2] Lessa, 1978; Castro & Souza, 1985; Schwartzman, 1980.

sempre com o êxito desejado, com a chancela do ministro de Planejamento, João Paulo dos Reis Velloso, ou por pessoas como Zeferino Vaz, reitor da Universidade Estadual de Campinas. Havia também uma contradição muito clara entre, por um lado, as políticas econômicas então sendo implementadas pelo Ministério da Fazenda, orientadas no sentido da internacionalização da economia e da admissão de capitais e tecnologias estrangeiros, e, por outro, os projetos voltados para a autonomia tecnológica, sob a égide do Ministério do Planejamento. Dada essa dicotomia, os investimentos voltados para a tecnologia raramente eram baseados em considerações macroeconômicas de maior escopo, enquanto as políticas econômicas jamais tomaram em consideração o desenvolvimento de tecnologias nacionais.

A entrada das agências de desenvolvimento e planejamento econômico no campo da ciência e do ensino de pós-graduação intensificou a tendência histórica de favorecer a tecnologia aplicada em detrimento da ciência básica, inclinação essa dramatizada pela mudança do nome do Conselho Nacional de Pesquisa para Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. As agências de apoio à ciência, como a Finep e o Conselho de Pesquisas, se incharam com centenas e depois milhares de funcionários, e os cientistas passaram a ter de negociar com economistas e administradores, a cada dois ou três anos, a renovação de suas dotações, numa base de projeto por projeto. Em 1973, e depois também em 1975, foi promulgado um plano nacional bianual para ciência e tecnologia, projetando gastos anuais que variavam de 323 milhões a 824 milhões de dólares[3]. Na prática, esses planos representavam pouco mais do que uma agregação de despesas já previstas para o setor, a maioria das quais – 65% para o período 1973-1975 – se encontrava completamente fora da

[3] Schwartzman, 1978, p. 574.

esfera de influência das autoridades de planejamento, ou de órgãos como o Finep, o Conselho Nacional de Pesquisa ou o Banco Nacional de Desenvolvimento. A expectativa para o período 1976-1977 era de que os gastos por conta dessas agências seriam aumentados. Uma parcela entre 21% e 27% de todos os dispêndios seria destinada a formação de graduados, bolsas de estudo e "desenvolvimento científico" em geral; entre 20% e 29% iriam para a tecnologia industrial; entre 11% e 15%, para pesquisa agrícola; e entre 5% e 10%, para projetos ligados à energia nuclear. Não existe qualquer avaliação conhecida de como os planos foram implementados ou de como foram realizadas as despesas. O terceiro plano, para os anos 1978-1979, já sob o presidente João Batista Figueiredo, consistia numa ampla declaração de propósitos, sem indicação de quaisquer cifras. Nessa altura, Reis Velloso e Pelúcio Ferreira já haviam deixado seus postos, e Delfim Netto, o antigo ministro da Fazenda, conduzia a economia na qualidade de ministro de Planejamento. Pela primeira vez, as políticas macroeconômicas e tecnológicas se encontravam sob o poder da mesma autoridade, que dedicou às segundas uma prioridade muito baixa.

A reforma de 1968 da educação superior

Em 1968, foi introduzida uma nova legislação destinada a realizar uma profunda reorganização no sistema de educação superior. Aumentava o número de candidatos à admissão, e se tornava impossível manter as pequenas dimensões do sistema. Era a época também de intensas manifestações de rua contra o governo militar, prenunciando vários anos de atividades de guerrilha urbana, com base em movimentos estudantis, e de violenta repressão governamental, que incluía um rígido controle sobre atividades políticas nas universidades. A década compreendida entre 1968 e 1978 também correspondeu a um período de rápido crescimento econômico, acompanhado da criação de muitos postos de trabalho e intensificação da mobilidade social. Quando combinados, esses fatores provocaram uma completa reformulação do sistema vigente de educação superior do país, embora não necessariamente nas direções prescritas na legislação de 1968.

Essa reforma de 1968 adotava as ideias desenvolvidas em meados dos anos 1960 pela Universidade de Minas Gerais – as quais, por sua vez, se baseavam na experiência da Universidade de Brasília, no início da década – e buscava atender à aspiração de grupos altamente educados no sentido de adotar o modelo de universidade americana de pesquisa[4]. É possível estabelecer um vínculo direto de ascendência entre essas ideias e as suscitadas durante a experiência frustrante da Universidade do Distrito Federal: Anísio Teixeira fazia parte de ambas, e Darcy Ribeiro, que organizara a Universidade Brasília, estivera ligado ao Centro Brasileiro de Pesquisas Educacionais, durante os anos 1950[5]. Havia também uma presença americana mais direta, consubstanciada nas recomendações de uma comissão mista estabelecida entre a Agência Norte-Americana de Desenvolvimento Internacional (Usaid) e o Ministério da Educação do Brasil[6]. Do ponto de vista organizacional, a reforma de 1968 introduziu muitos elementos extraídos das universidades de pesquisa norte-americanas: os departamentos, que levaram à eliminação do tradicional sistema de cátedras; o sistema de créditos, que acabou com os programas de cursos seriados e anuais; as instituições de pesquisas; os programas de pós-graduação que conferem graus de mestrado e doutorado; e um "ciclo básico" nas universidades, que foi concebido com o intuito de prover uma espécie de educação

4 Pimenta, 1984, p. 24.
5 Mariani, 1982a.
6 Carneiro *et al.*, 1969.

geral, de tipo "colegial", nos dois primeiros anos de aulas. Todas as instituições de ensino superior deveriam convergir para esse modelo; não se previa diferenciação institucional ou de papéis.

A implementação da reforma levou a resultados não previstos, em parte porque os reformadores de 1968 não haviam antecipado a explosão na demanda por educação superior, que estava ganhando velocidade precisamente naqueles anos (ver Tabela 10). O número de pedidos de inscrição em instituições de ensino superior aumentou mais de cinco vezes entre 1970 e 1980, em parte devido à expansão da rede de ensino secundário e em parte porque contingentes dos novos grupos sociais (mulheres, idosos) estavam tentando ingressar no sistema. As autoridades governamentais responderam à pressão, permitindo que instituições particulares de ensino superior viessem a proliferar sem muito controle de qualidade e, desse modo, afastando-se cada vez mais do modelo de universidade de pesquisa que, pela legislação, deveria ser adotado por todos[7].

TABELA 10. CRESCIMENTO DO SISTEMA EDUCACIONAL NO BRASIL, 1965-1980.

	1965	1970	1975	1980
População	87,3	100	115,0	127,8
Concluíram o nível secundário	49,3	100	163,1	239,6
Vagas para o nível superior	39,7	100	240,1	279,3
Candidatos a instituições de nível superior	33,7	100	237,5	548,5
Matrículas nos cursos de pós-graduação	34,2	100	212,0	294,9
Matrículas em instituições particulares	28,3	100	245,3	353,7
Matrículas em universidades públicas	-	100	164,0	238,2

Fonte: Dados educacionais do Ministério da Educação, Serviço de Estatística da Educação e Cultura; dados sobre população colhidos em recenseamentos brasileiros.

[7] Schwartzman, 1988a.

As novas regras foram aplicadas sobretudo ao setor público, mas, mesmo aí, os resultados se mostraram diferentes do que se esperava. Até então, o poder acadêmico residira sobretudo nas congregações das faculdades, e as velhas escolas profissionais, do ponto de vista sociológico, eram as únicas instituições reais dentro das universidades, quando não se mantinham totalmente separadas. O novo arranjo buscou transferir o poder para os departamentos e institutos de pesquisa, bem como transformar os velhos cursos profissionais numa soma de créditos a serem obtidos pelos estudantes nos diferentes departamentos. As faculdades mais estabelecidas e tradicionais se opuseram a essa mudança e implementaram somente dentro de seus muros a organização de institutos e departamentos. As áreas novas e mais fracas encontraram-se mais abertas à inovação, mas sua própria fraqueza provocou a concentração do poder nas reitorias. As faculdades que mantiveram sua integridade institucional foram as que melhor conseguiram manter ou melhorar a sua qualidade, no correr dos anos seguintes.

Duas outras inovações – o ciclo básico e o sistema de créditos – tiveram também resultados duvidosos. Os alunos que terminavam a escola secundária tinham de submeter-se a exames competitivos para ser admitidos na carreira e na faculdade de sua preferência, sendo que os aprovados eram automaticamente destinados a essas carreiras. O ciclo básico ficou assim imprensado entre os exames de admissão e os cursos profissionais, motivo por que passou a ser visto pela maioria como uma tediosa perda de tempo. O sistema de créditos esbarrou nos conteúdos fixos e regulados da maioria das carreiras e colidiu com os recursos limitados de que dispunham as instituições para oferecer escolhas de cursos. Como resultado, tanto o sistema de créditos como os cursos básicos se transformaram, na melhor das hipóteses, em maneiras novas e mais complexas de fazer as mesmas velhas coisas, e, na pior, em pesadelos administrativos e pedagógicos.

As autoridades educacionais criaram também condições legais e orçamentárias que permitiram às universidades contratar professores em regime de tempo integral. Até então, os salários nas universidades eram muito baixos e não podiam competir com o montante que um profissional liberal de êxito tinha possibilidade de receber de seus clientes. À medida que as universidades se expandiam, foram sendo introduzidos cursos novos e não tradicionais; criaram-se programas de pós-graduação e pesquisas, e começou a surgir um novo estrato de professores universitários de tempo integral. Em parte, professores antigos eram convocados a lecionar nos novos programas de pós-graduação, mas poucos eram os que detinham as qualificações necessárias para trabalhar nesse nível, ao mesmo tempo em que o novo ciclo básico, acrescido dos problemas acarretados pela expansão das matrículas, exigia que um grande número de professores novos fosse admitido sem demora. O resultado foi que, em poucos anos, a maioria dos professores das universidades públicas brasileiras passou do regime de tempo parcial para o de tempo integral, sem ter necessariamente melhorado as suas qualificações acadêmicas.

Os novos programas de pós-graduação

A reforma teve muito mais êxito no que diz respeito à criação de departamentos acadêmicos, de institutos de pesquisa e de programas de pós-graduação. Instituições como as universidades de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Rio Grande do Sul – que se haviam beneficiado, em graus diversos, das tradições científicas acumuladas, da presença de visitantes estrangeiros e das oportunidades de intercâmbio internacional – puderam adaptar-se com mais facilidade aos novos formatos organizacionais e ganhar com a introdução desses formatos.

Essa tendência foi reforçada por novas fontes de financiamento e pela flexibilidade institucional causada pelo surgimento de agências de planejamento econômico no campo de ciência e tecnologia. De uma hora para outra, e durante vários anos, o montante de dinheiro disponível para ciência e tecnologia excedia em muito a capacidade de gastá-lo. Eram modernas e flexíveis as novas agências de ciência e tecnologia criadas para gerir esses recursos. Livres das limitações orçamentárias e burocráticas típicas do serviço público brasileiro, elas viam com desdém as instituições universitárias, consideradas complexas, conflituosas e burocratizadas. Inicialmente, procuraram incentivar a pesquisa em empresas públicas e privadas brasileiras, concedendo-lhes empréstimos a juros baixos e serviços de assistência técnica. Mais tarde verificaram que a maioria das pessoas competentes já se encontrava em instituições acadêmicas, motivo por que lhes transferiram uma considerável parte de seus recursos.

A estratégia adotada pelas agências de ciência e tecnologia consistia em identificar os grupos de pesquisa que consideravam bons ou promissores e fornecer-lhes apoio direto, frequentemente contornando normas estabelecidas para firmar contratos de trabalho, procedimentos contábeis e até mesmo o processo de decisão internos às universidades. Tudo o que lhes interessava eram as considerações de natureza substantiva. Para os pesquisadores, passava a haver um novo mercado, que se mostrava sensível às suas qualificações e aspirações. Novos recursos se tornaram disponíveis para as universidades, mas fluíam completamente fora de seu controle. Começaram a coexistir departamentos bem mantidos e bem pagos, dotados de pessoal qualificado, ao lado de programas deficientes – os primeiros, mais preocupados com pesquisas e ensino de pós-graduação; os últimos, ligados a escolas e cursos tradicionais em nível inferior ao de pós-graduação. Estabeleceu-se assim um sistema de dois patamares, não somente entre instituições de educação superior, mas também

dentro de cada uma delas, circunstância essa responsável por tensões e ambiguidades que iriam se intensificar nos anos seguintes.

As autoridades educacionais tinham seus planos próprios para a elevação do nível dos professores universitários e para o ensino de pós-graduação. A nova legislação exigia que os professores só poderiam ser contratados e promovidos se tivessem as necessárias qualificações acadêmicas, e as universidades eram incentivadas a criar e expandir seus programas de pós-graduação. O nível de qualidade deveria ser regulado por meio do Conselho Federal de Educação e de um órgão do Ministério de Educação, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), que era anterior à reforma e se encarregava de conceder bolsas de estudo para professores e alunos de pós-graduação, dentro e fora do país.

Para as agências de planejamento, a estratégia parece ter funcionado muito bem. Em 1970, existiam nas universidades brasileiras cerca de 57 programas de doutorado; em 1985, havia mais de 300, com cerca de outros 800 para formação em nível de mestrado[8]. Cerca de 90% desses cursos funcionavam em universidades públicas. Combinados, os dois níveis estavam graduando cerca de cinco mil estudantes a cada ano. Segundo o consenso geral, o Brasil começara a construir uma comunidade acadêmica significativa.

As políticas dos órgãos educacionais não coincidiam totalmente com as dos de ciência e tecnologia. O alto valor atribuído aos diplomas acadêmicos levou a uma rápida proliferação de programas de pós-graduação em todo o país. As universidades tinham liberdade de criá-los, o que fez com que os professores solicitassem licença remunerada para frequentar os novos cursos. Nos cursos de graduação, os estudantes, em sua maioria, iam para as profissões sociais e para as humanidades; na pós-graduação, porém, a maioria se concentrava nos cursos de ciências exatas e biológicas (ver Tabela 11).

8 Paulinyi *et al.*, 1986.

TABELA 11. ESTUDANTES MATRICULADOS EM PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO, POR ÁREAS (1975-1983) (MILHARES).

Ano	Ciências "duras"	Biológicas	Engenharia	Saúde	Agricultura	Sociais, aplicadas[a]	Sociais, Humanidades	Total
1975	2.898	2.196	2.421	2.111	1.811	10.808	-	22.245
1976	3.751	2.172	3.491	3.028	1.942	11.871	-	26.255
1977	4.362	2.405	3.969	3.370	2.374	15.052	-	31.532
1978	4.829	2.761	5.442	3.612	2.857	14.130	-	33.631
1979	4.755	2.951	5.459	3.771	3.018	16.654	-	36.608
1980	4.936	3.054	5.644	4.216	3.145	17.611	-	38.606
1981	5.170	3.137	5.715	4.677	2.709	18.776	-	40.184
1982	4.385	2.852	5.391	4.658	2.728	6.479	12.737	39.230
1983	4.264	2.913	4.990	4.561	2.709	6.452	9.961	35.850

[a] Ciências sociais e humanidades foram contadas juntas até 1981. Daí em diante, foram contadas em separado as ciências sociais aplicadas (trabalho social, administração, comunicações etc.).

Fonte: Paulinyi *et al.*, 1986.

Como resultado da rápida expansão, a qualidade geralmente veio a sofrer durante o processo. O Conselho Federal de Educação, ao qual cabia dar o necessário credenciamento, mostrou-se extremamente lento e quase sempre não muito qualificado para exercer essa tarefa. As agências apoiavam os programas de sua preferência, principalmente nos campos de ciência básica e tecnologia, sem dar importância aos mecanismos de credenciamento imaginados pelo Conselho. No final, a Capes estabeleceu um mecanismo de revisão por pares dos programas de pós-graduação que se tornou o mecanismo de credenciamento de fato do sistema, aceito pelos dois lados. Segundo essas avaliações, somente cerca de um quarto dos novos programas de pós-graduação revelou qualidade razoável ou indicou possibilidades de melhoria. Esse sistema foi útil no processo de

concessão de subvenções e bolsas, mas não podia forçar uma universidade a liquidar um programa que não preenchesse os requisitos[9].

Instituições de alta tecnologia

A culminação desse impulso consistiu no estabelecimento de instituições totalmente novas, que seriam livres das limitações do passado. Deviam ser o mais libertas possível de entraves e restrições institucionais ou burocráticas. Passariam a receber grandes somas de dinheiro das agências de planejamento científico, a serem geridas por pessoas bem qualificadas. Cabia-lhes trabalhar na fronteira das tecnologias modernas, que o país, segundo se supunha, necessitava para prosseguir em seu crescimento econômico e industrial. Mais do que quaisquer outras, foram duas as instituições que satisfizeram a esses requisitos: a Universidade Estadual de Campinas e a Coordenadoria de Programas de Pós-Graduação em Engenharia (Coppe) da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Em 1965, Zeferino Vaz deixou a Universidade de Brasília para organizar uma nova universidade estadual na cidade de Campinas (SP). A princípio, a nova universidade se destinava principalmente a constituir uma alternativa institucional à Universidade de São Paulo, que já se mostrava abarrotada de estudantes e de pessoal. Graças, contudo, a Zeferino Vaz e a um sólido apoio federal, ela se transformou no projeto de uma nova e moderna universidade de pesquisa.

Era romântica a sua concepção para a nova universidade. Como o novo *campus* ainda devesse ser construído, Zeferino Vaz pediu ao arquiteto que edificasse "uma grande praça central com 300 metros de diâmetro" e disse:

9 Castro & Soares, 1986.

> Farei um jardim maravilhoso, com a beleza natural de flores, árvores, pedras e água. Será uma ágora grega, em direção à qual convergirão todas as unidades. A ágora será atraente, e os estudantes e professores lá se encontrarão para discutir e trocar ideias e concepções. Lá se poderão ver o geneticista, o físico, o médico, o botânico, o químico e a Faculdade de Engenharia de Alimentos. Os programas multidisciplinares emergem em qualquer lugar, estimulados pela disposição dos elementos componentes – porque o círculo nos apresenta o conceito de unidade: sem lados ou posições privilegiadas. Tudo converge para essa praça, que simboliza o bem-estar da humanidade... Eu queria criar uma universidade que fosse como um organismo, em que os diferentes órgãos – físicos, matemáticos, naturalistas, filósofos, artistas – trabalhassem todos juntos para a preservação do bem-estar físico, mental e espiritual da comunidade[10].

Na prática, ele era menos romântico. Baseado em sua reputação, e dispondo de apoio financeiro dos governos estadual e federal, Zeferino Vaz iniciou um grande esforço no sentido de trazer de volta ao Brasil os cientistas que haviam deixado o país no correr dos anos anteriores. Durante sua entrevista, ele falou de seus contatos pessoais e da ajuda recebida do secretário de Finanças Dílson Funaro, em nível estadual, e de nomes poderosos nos órgãos federais econômicos e de planejamento, tais como o ministro da Fazenda Delfim Netto; Marcos Viana, no Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico; José Pelúcio Ferreira, na Financiadora de Estudos de Projetos; e João Batista Vidal, na Secretaria de Tecnologia Industrial.

À física estava reservado um papel fundamental, motivo por que Marcelo Damy de Souza Dantas foi convidado a organizar o Instituto, que veio a ser batizado com o nome de Gleb Wataghin. Um outro lugar foi oferecido a Cesar Lattes, que deixara o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas. Em seguida, veio Sérgio Porto, seguido

10 Entrevista com Zeferino Vaz.

de Rogério Cerqueira Leite, José Ripper e vários outros. Esse grupo tinha em comum antigos vínculos com o Instituto Tecnológico da Aeronáutica, bem como anos de trabalho nos Laboratórios Bell, nos Estados Unidos.

Caberia a Sérgio Porto desempenhar um papel central no novo projeto. Ele havia nascido em 1926, estudado química na Faculdade de Filosofia no Rio de Janeiro, e concluíra o doutorado em física na Universidade de Johns Hopkins, em 1954. Entre 1954 e 1960, ele atuou no Departamento de Física do Instituto Tecnológico da Aeronáutica, ano em que passou a integrar o pessoal técnico dos Laboratórios Bell, até 1965. Daí, ele se mudou para a Universidade da Califórnia do Sul. Uma série de estudos sobre o efeito Raman baseado na utilização de *lasers* levou-o a muitas publicações e a merecer reputação internacional.

Apesar de todos esses êxitos nos Estados Unidos, Sérgio Porto começou, em meados da década de 1960, a considerar as condições mediante as quais poderia regressar ao Brasil. Em 1970, veio a Brasília para depor perante uma comissão parlamentar de inquérito sobre a drenagem intelectual [*brain drain*] de cientistas brasileiros. "Eu disse a eles: O povo brasileiro não nos quer. Nós não fugimos; vocês é que nos expulsaram." No seu entender, haviam sido as condições impróprias de trabalho, e não a política, o motivo que levara tantos cientistas brasileiros a viver no exterior (e sua lista incluía Sérgio Mascarenhas, Luís Valente Boff, Rogério Cerqueira Leite, José Ripper, Roberto Salmeron e Fernando de Souza Barros). Seguiram-se vários contatos com o ministro de Planejamento Reis Velloso. Em 1972, Sérgio Porto concordou em voltar ao Brasil, com base numa garantia de que poderia contar com dois milhões de dólares para a execução de seus projetos[11].

[11] "Esta foi a sua promessa, bem lá junto à piscina [na casa de Sérgio, em Los Angeles]. Ele [Velloso] ficou de dizer a Zeferino Vaz que providenciasse um imóvel e me garantiu que contrataria 30 cientistas com o grau de doutorado. Essas foram as minhas condições para regressar: 30 doutores, um edifício e 2 milhões de dólares. E eu os consegui. Infelizmente, fui muito ingênuo, e os 2 milhões se transformaram num só. A Fapesp me prometera 300 mil dólares, mas só me deu 400 mil cruzeiros (cerca de 67 mil dólares), o que significa que infelizmente não pude completar o meu laboratório" (entrevista com Sérgio Porto).

Havia o entendimento de que Sérgio Porto seria o diretor do Instituto de Física. Contudo, ao chegar, ele descobriu que a posição já estava ocupada por Rogério Cerqueira Leite[12]. As desavenças em torno da chefia e da orientação provocaram a demissão de Damy; Sérgio Porto e Cerqueira Leite dividiram o comando da nova instituição com Zeferino Vaz. Com o correr do tempo, o Instituto de Física se transformou no que Cerqueira Leite veio a descrever como "o maior instituto de física numa universidade em todo o mundo", operando em todas as áreas relacionadas com semicondutores, desde o crescimento de cristais até as aplicações práticas. Sérgio Porto prosseguiu com suas pesquisas sobre *lasers* e trabalhou com maneiras de utilizá-los numa grande variedade de tarefas, desde a cirurgia do olho à fusão atômica. Criou-se ainda uma companhia para parcerias empresariais com o setor industrial, chamada Codetec, sob a chefia de Aldo Vieira da Rosa, oficial da Força Aérea e cientista originariamente também do ITA.

Enquanto Zeferino Vaz esteve no comando, a Universidade Estadual de Campinas foi tida como em processo de constituição, circunstância essa que, na prática, significava que Zeferino Vaz e seus companheiros mais próximos dispunham de plenos poderes para contratar professores e designar as autoridades da Universidade. Essa situação, combinada com a proporção extremamente elevada de *soft money*, que se transformara em parte de seu orçamento, fez

[12] Rogério Cerqueira Leite tinha sido aluno de Sérgio Porto no ITA e fora trabalhar nos Laboratórios Bell, em 1962, depois de ter-se diplomado num curso de física na Universidade de Paris. Seu regresso ao Brasil fazia parte da mesma iniciativa relatada por Sérgio Porto, e também incluía a promessa de equipamento e apoio financeiro.

com que a Universidade Estadual de Campinas se transformasse numa instituição instável, ambiciosa e inovadora, o mais próximo que o Brasil já teve de uma verdadeira universidade de pesquisa.

Diferentemente do caso de Campinas, que fora planejada como uma universidade moderna com ênfase em tecnologias avançadas, a Coppe representava precisamente o oposto – a saber, uma tentativa de enxertar um programa de ensino e pesquisa de alta tecnologia numa universidade brasileira tradicional, a Universidade Federal do Rio de Janeiro[13].

A história da Coppe é inseparável da biografia de seu fundador e primeiro diretor, Alberto Luís Coimbra[14]. Graças aos esforços de Coimbra, no início da década de 1960, o seu antigo professor na Universidade de Vanderbilt Frank Tiller (já então trabalhando na Universidade de Houston) foi convidado a lecionar na Escola Nacional de Química. Seguiu-se uma série de visitas de engenheiros químicos brasileiros aos Estados Unidos, com o propósito de criar um programa de pós-graduação em engenharia química no Rio de Janeiro. Esse intercâmbio foi apoiado em parte, respectivamente, pela Escola de Química, por instituições americanas e pela Organização dos Estados Americanos. Em 1962, Alberto Coimbra voltou aos Estados Unidos para se familiarizar melhor com o modelo americano de ensino de pós-graduação. Nos anos seguintes, mandou

[13] Para um relato mais completo, ver Nunes; Souza & Schwartzman, 1982, no qual este texto se baseia.

[14] Alberto Luís Coimbra formou-se na Escola Nacional de Química do Rio de Janeiro, em 1946. Estudou para um mestrado em engenharia química na Universidade de Vanderbilt e, entre 1949 e 1953, trabalhou na Escola de Engenharia Industrial de São Paulo, instituição privada. Voltou ao Rio de Janeiro em 1953, para disputar uma cadeira na Escola de Química. A seguir, durante vários anos, "lecionou na Escola de Química, na Petrobras (companhia petrolífera estatal brasileira), operou como consultor para duas firmas americanas, ensinou na Universidade Católica e lidou com engenharia química e mecânica de fluidos" (entrevista com Alberto Coimbra).

vários de seus melhores alunos – Giulio Massarani, Afonso da Silva Teles, Carlos Augusto Perlingero – para estudar em Houston[15].

O projeto da nova instituição já estava sendo esboçado, e, no início de 1964, começou o relacionamento com o recém-criado Fundo Nacional de Tecnologia e com o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico, o que contribuiu também para a orientação do próprio Fundo:

> Estabeleceu-se uma relação cordial entre professores e funcionários do BNDE, muito gratificante, foi uma época muito agradável. Eles viviam os problemas da universidade e quando atrasavam os pagamentos, a liberação do dinheiro do BNDE, eles procuravam ajudar. Depois os primeiros regulamentos do Funtec foram feitos na Coppe. O primeiro regulamento do Funtec só previa a engenharia, mas nós mesmos tomamos a iniciativa de incluir física, matemática, química, porque não se pode fazer uma pós-graduação em engenharia sem ciência básica forte na universidade [...]. Também ajudamos muito a estabelecer a pós-graduação do Instituto de Matemática Pura e Aplicada[16].

O dinheiro começou a fluir em 1967 e chegou a seu máximo em 1973. A Coppe criou uma grande variedade de acordos de coope-

[15] "Foi como se fosse uma ordem seca do Coimbra. Ele era um professor muito bom da Escola de Química. Os cursos dele eram bem-vistos e era um privilégio ser bem atendido por ele. Eu me lembro perfeitamente, o Coimbra chegou na biblioteca e me chamou com o dedo, 'Vem cá. Você vai para Houston'. Não foi nada mais, nada menos do que isso. Nós acreditávamos tanto nele, que nem pensamos duas vezes. Era o meu caso, o do Affonso Telles e do Maurício Leonardos – que não veio para a Coppe, ficou num escritório de patentes. Mas consciência do que estávamos fazendo, nenhuma. Nós não tínhamos a menor ideia do que era pós-graduação..." (Giulio Massarani, depoimento). Massarani e Afonso da Silva Teles viajaram aos Estados Unidos, para "fazer o mestrado para voltar Deus sabe lá para quê. Poderia ser bem-sucedida a experiência da implantação do curso de pós-graduação e todos teriam uma ocupação, uma profissão no ensino de pós-graduação na universidade. Ou simplesmente iriam para a indústria, onde, naquela época, provavelmente, muito pouco eles poderiam utilizar esses conhecimentos adquiridos no mestrado..." (entrevista com Carlos Perlingero).

[16] Entrevista com Alberto Coimbra.

ração com pessoas e entidades no mundo inteiro. Seu catálogo relativo a 1971 menciona a Organização dos Estados Americanos, a Comissão Fulbright, a Fundação Rockefeller, a Agência Americana para o Desenvolvimento Internacional (Usaid), além dos governos da França, do Reino Unido, dos Países Baixos, da União Soviética e da Alemanha Ocidental.

Através desses acordos, foram convidados professores estrangeiros para vir ao Brasil, alguns alunos brasileiros viajaram ao exterior para conseguir o seu doutorado, e tiveram início muitos projetos conjuntos de pesquisa[17]. Partindo da química, a Coppe expandiu-se pelos terrenos da engenharia biomédica, da engenharia mecânica, da metalurgia, da engenharia civil, da engenharia da produção e da administração de negócios. Várias centenas de professores foram contratados com salários e condições de trabalho melhores do que os então existentes na Escola de Engenharia, à qual a Coppe formalmente pertencia. Na qualidade de coordenador-geral do programa, Alberto Coimbra enfeixava em suas mãos a maioria das decisões.

Nós tivemos que fundar quase que uma ilha, para nos defendermos do ranço que havia em volta da gente. Pensamos que tínhamos que crescer e subir depressa – como um balão subindo tão depressa que ninguém pode alcançar e que pedra não atinge – para ficarmos fortes e não sermos atingidos

[17] "Já naquela época o Coimbra tinha a nítida preocupação de misturar os doutorados para pegar todas as tendências. A América era um pouco prepotente, em termos das organizações que financiavam – OEA e outras – e o Coimbra não gostava, porque tolhia um pouco a liberdade. Além disso, ele sempre teve uma visão geral de ciência e por isso começou a misturar Europa com América. Hoje em dia as influências, em geral, são mais europeias que americanas. Mas tem algumas áreas que a América é mais forte, por exemplo engenharia de sistemas. Em termos de conhecimentos não existe defasagem entre Estados Unidos e Europa, em engenharia química mais forte é a Europa. Mas é difícil dizer isso, não é muito nítido e as orientações são um pouco diferentes. Sempre se procura a pessoa, o orientador, e não a universidade, onde ele estiver o doutorado é feito lá..." (entrevista com Giulio Massarani).

pela ineficiência da universidade [...] nós tivemos que usar de processos não ortodoxos para podermos fazer essa coisa toda. Isso, evidentemente, não estava em perfeito acordo com a burocracia da UFRJ[18].

A burocracia reagiu. Alberto Coimbra foi acusado de malbaratar recursos públicos e, em 1973, deixou seu posto, amargurado. Em 1977, a Universidade do Rio de Janeiro aprovou um novo estatuto para a Coppe, que a colocou sob a autoridade direta do reitor da Universidade. Após os primeiros anos de forte liderança empresarial, chegara a vez da fase de gerenciamento, graças à qual a Coppe se tornou um componente importante e permanente da Universidade.

Em que medida a Coppe realizou suas metas iniciais? Ainda de acordo com Alberto Coimbra,

[...] A Coppe foi criada para graduar no Brasil um tipo de profissional em engenharia inexistente na época, que era o pessoal em nível de mestrado e doutorado. Nós tínhamos a ideia de que faltava esse elemento para compor o quadro profissional, necessário ao desenvolvimento tecnológico do país. Tinha pessoal de nível médio, tinha engenheiro e faltava pessoal de pós-graduação para compor a equipe de criação de tecnologia. E nós achávamos que formando esses mestres e doutores, estaríamos colaborando com um dos requisitos necessários ao desenvolvimento tecnológico do país[19].

E isso era exatamente o que o Fundo de Tecnologia definia como seu objetivo. De acordo com os economistas do banco, o Brasil mostrava um claro descompasso entre investimentos em setores básicos da economia do país e investimentos em educação. Ora, o desenvolvimento industrial dependia das qualificações dos indivíduos, do fortalecimento da competência científica e tecnológica

[18] Entrevista com Alberto Coimbra.

[19] *Idem.*

do país e da redução do montante gasto no pagamento de tecnologia, *know-how*, assistência técnica e patentes estrangeiras. Esperava-se que o Fundo investisse não só para implantar um bom ensino de pós-graduação, como para prover incentivos e assistência técnica, a fim de estimular as companhias brasileiras a melhor utilizar tecnologia moderna na sua luta contra a concorrência das filiais locais das corporações estrangeiras[20].

O saldo não foi muito positivo. Alberto Coimbra, no que lhe diz respeito, mostrou sua frustração:

> Nós montamos a pós-graduação pensando num Brasil que não existia e que não existe. Que não respondeu àquilo que nós pensávamos que fosse acontecer. Porque nós estávamos lançando no mercado um produto mais ou menos sofisticado que exigia um desenvolvimento tecnológico para o país. Nós imaginávamos que, cumprindo a nossa parte de formar mestres e doutores em engenharia, isto é, pessoal criativo, esse tipo de profissional fosse ser absorvido por um país que realmente quisesse se desenvolver com criação interna de tecnologia. Mas isso não aconteceu até hoje. [...]. Porque realmente o que o Brasil precisa não é nem de engenheiros de cinco anos, quanto mais de mestres e doutores. É de engenheiros de operação mesmo. Porque nós vamos ficar operando fábricas importadas o resto da vida[21].

Havia opiniões mais equilibradas, mas apontando na mesma direção:

> Tenho quase a certeza de que o modelo da Coppe está cheio de defeitos, no sentido de que ele se distancia da realidade brasileira e sofistica demais as coisas, em relação à prática que as atividades produtivas no Brasil permitem aplicar, em alguns campos. [...]. As indústrias eram totalmente refratárias a qualquer participação desse tipo e não têm necessidade dessa participação agora e muito menos na época, tanto que todo o nosso desenvolvimento industrial foi baseado na importação de tecnologia, nas empresas multinacionais, ou empresas nacionais que compram patente[22].

[20] BNDE, 1974.

[21] Entrevista com Alberto Coimbra

Podemos compor um quadro mais preciso da situação por meio dos dados sobre os estudantes de pós-graduação e seu trabalho posterior (ver Tabela 12). Entre 1964 e 1978, somente 23 estudantes receberam o grau de doutor, apenas cerca de 20% dos alunos de mestrado conseguiram concluir o curso, e 50% abandonaram as classes sem conseguir os respectivos créditos. Essas baixas taxas de conclusão e de graduação são semelhantes ao que se costuma encontrar na maioria dos cursos de pós-graduação pelo Brasil afora. Nesse sentido, a Coppe não constitui qualquer exceção, circunstância que, evidentemente, não deixa de ser menos preocupante.

Se desconsiderarmos os cursos mais recentes, torna-se óbvio que as taxas de deserção mais altas ocorreram nas áreas em que a matrícula também era a mais elevada. Tais cifras parecem indicar que, para um grande número de alunos, o ensino de pós-graduação representava somente um jeito a mais de prolongar sua vida de estudante, quase sempre graças a uma bolsa, enquanto esperava uma vaga no mercado de trabalho. Mas também é possível interpretar tais números como indicando que os estudantes da Coppe eram objeto de uma demanda tão elevada, que não tinham tempo para concluir seus cursos e receber seus diplomas.

[22] Entrevista com Pinguelli Rosa.

TABELA 12. COPPE: PÓS-GRADUAÇÃO, MATRÍCULAS, DESERÇÃO E DESTINO DOS ESTUDANTES, 1965-1978.

Área de estudo	Grau de doutorado	Grau de mestrado	Matrículas mestrado	Deserção (%)	Destino[a]
Engenharia química (1963)	4	124	437	52,6	Ensino, empresas públicas
Engenharia mecânica (1966)	3	66	268	48,5	Ensino, empresas privadas
Engenharia elétrica (1966)	1	86	699	60,9	Ensino, empresas públicas
Metalurgia (1966)	2	59	368	30,2	Ensino, empresas públicas
Engenharia civil (1967)	6	139	942	65,5	Ensino, programa de doutorado
Engenharia de produção	3	140	852	68,9	Ensino, empresas públicas
Naval (1967)	-	25	97	43,3	Ensino
Nuclear (1968)		87	329	44,3	Ensino, programa de doutorado
Engenharia de sistemas (1971)	6	109	660	49,1	Ensino, programa de doutorado
Biomédicas (1971)	-	21	120	33,3	Ensino
Administração de negócios (1975)	-	12	160	20,6	Empresas públicas

[a] Principal ocupação dos que obtiveram o grau de mestrado. Aparecem duas ocupações quando os números respectivos são próximos.
Fonte: Nunes; Souza & Schwartzman, 1982, pp. 24-42.

Seja como for, fica patente que o nível de educação oferecido pela Coppe era muito mais elevado do que o requerido pelos estudantes que não conseguiam os seus diplomas ou pelas companhias que os empregavam. A Coppe poderia obter resultados iguais ou melhores, se estivesse preparada para dar níveis de treinamento mais modestos para o grosso de seus estudantes, ou se concentrasse seus esforços no ensino de pós-graduação dos cerca de 20% que conseguiam diplomar-se. Para os que concluem seu mestrado, o destino é a própria universidade (37%) ou o serviço público (21%). Somente

13% ingressam no setor privado, enquanto 19% continuam sua vida estudantil em nível de doutorado. Os que se tornaram professores após ter alcançado o diploma de mestre provavelmente trabalharam com alunos de nível de graduação e não tiveram condições para prolongar uma vida profissional voltada para a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico. As taxas de deserção para os que trabalham na obtenção de seus títulos de doutor foi maior do que a relativa ao nível de mestrado.

Em resumo, a Coppe pareceu transformar-se num bom programa de especialização nas áreas da engenharia mais tradicionais e operacionais: engenharia civil, elétrica, de sistemas e de produção. Sua meta original – desenvolver uma capacidade de engenharia verdadeiramente competitiva nacional e internacionalmente – foi frustrada em sua maior parte. Os ideais de pesquisa, o trabalho acadêmico que se concretiza em dissertações, o fluxo constante de professores para propiciar os mais altos níveis de competência técnica e científica, o intercâmbio permanente com a Europa e os Estados Unidos – todas essas ideias, que muitos chamam "o espírito da Coppe", contrastam vivamente com a realidade, isto é, com uma deserção de 80% de seus estudantes e com os padrões de emprego dos demais.

Big science *e alta tecnologia*

Toda a razão de ser do investimento em tecnologia deve residir na sua utilização prática. Um sumário das experiências brasileiras nesses anos teria de incluir todo o campo de pesquisas agrícolas, avanços recentes em biotecnologia, a indústria bélica e a aeronáutica, a tecnologia para a siderúrgica[23] e o papel de algumas instituições como o Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo.

[23] Dahlman & Fonseca, 1987.

Tal sumário, contudo, estaria além do escopo deste estudo. Dois casos extremos de alta tecnologia – energia atômica e computadores – ressaltam do conjunto dos demais, devido em parte à sua proximidade com as ciências básicas, e por isso demandam um exame mais detido.

Já vimos como a pesquisa em física avançada, que forneceu a base para alguns trabalhos aplicados durante a guerra, não pôde, mais tarde, realizar o mesmo feito no campo da tecnologia nuclear, sabidamente muito mais complexo, oneroso e politicamente delicado. Confrontado com a necessidade de escolher entre duas possibilidades – tentar desenvolver a sua própria tecnologia com o auxílio da comunidade científica existente ou adquirir a tecnologia estrangeira –, o governo brasileiro optou pela segunda. Em 1975, foi assinado com a Alemanha Ocidental um ambicioso acordo de cooperação nuclear que pressupunha a construção de várias usinas para fornecimento de energia e a transferência da tecnologia do urânio enriquecido. Esse acordo provocou forte oposição dos cientistas brasileiros, porque consistia principalmente na transferência da tecnologia de engenharia e não incorporava a competência, adquirida ou presumida, dos cientistas brasileiros. Com o passar do tempo, verificou-se que o acordo fora por demais ambicioso, tanto que ele hoje se limita, no máximo, à construção de duas usinas energéticas, nenhuma das quais ainda está prestes a ser concluída, no momento em que escrevo. Enquanto isso, a usina da Westinghouse continua viciada por sucessivas dificuldades técnicas, e talvez tenha de ser abandonada antes de entrar em operação normal*.

Os militares brasileiros também empreenderam um outro programa de pesquisa nuclear que ficou conhecido como "programa

* Em 2001, a Usina Angra I, construída pela Westinghouse, funcionava normalmente, e a Usina Angra II, a única construída com tecnologia alemã, começava também a funcionar. (N. da T.)

paralelo", fora das restrições embutidas no acordo firmado com a Alemanha. Jamais foram confirmados os boatos de que o Brasil estaria procurando produzir a sua própria bomba atômica. No entanto, o governo admitiu estar desenvolvendo motores nucleares para navios e submarinos. Em setembro de 1987, o Brasil anunciou formalmente ter desenvolvido toda a tecnologia necessária para a produção de combustíveis nucleares utilizáveis para fins pacíficos. Foi revelado que o método de ultracentrifugação era semelhante ao usado pelo consórcio europeu Urenco e que o grau de enriquecimento (então anunciado como de 1,2%) deveria ser elevado até 20%, no período de um a dois anos, quando a usina industrial estaria começando a operar[24]. O trabalho vinha sendo desenvolvido havia oito anos no Instituto de Pesquisas Nucleares na Universidade de São Paulo, com o apoio dado pela Marinha, a um custo declarado de 37 milhões de dólares. O anúncio foi recebido com ceticismo geral pela imprensa brasileira e pela comunidade científica do país. O nível de enriquecimento, como foi declarado, era tido como demasiadamente baixo para quaisquer propósitos práticos, e as despesas, excessivamente elevadas, em vista da profunda crise econômica e das demais necessidades das instituições científicas. Era vista como uma tendência preocupante a concentração de recursos em pesquisas militares, a expensas de instituições civis[25].

Enquanto, por um lado, a característica principal dos programas nucleares residia na exclusão de cientistas baseados em universida-

[24] Todo o programa nuclear foi profundamente abalado pela crise econômica do final dos anos 1980, motivo por que a usina de enriquecimento nunca chegou a funcionar. Em 1990, o governo de Fernando Collor selou um fosso profundo, que havia sido escavado pelos militares para realizar provas subterrâneas, e assinou um acordo de inspeção mútua com a Argentina, no sentido de assegurar o encerramento da faceta militar do programa de experiências nucleares. O projeto da Marinha de desenvolvimento de submarinos de propulsão nuclear, por outro lado, continuou existindo nas décadas seguintes.

[25] Guilherme, 1957; Sales, 1985; H. G. Carvalho, 1973; Gall, 1976; Leite, 1977; Morel, 1979; Adler, 1987; *Jornal do Brasil*, 1987.

des e na criação de burocracias enormes, controladas pelo Estado, a indústria de computadores, pelo outro, começou com pessoas oriundas das universidades e deu lugar ao nascimento de um grande número de companhias de propriedade particular. As origens remotas dessa indústria podem ser localizadas nos físicos e engenheiros treinados pelo Instituto Tecnológico da Aeronáutica. Mais tarde, passou a empolgar os formados ou pesquisadores provenientes de diversas entidades, como a Universidade Estadual de Campinas, a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, a Universidade Católica do Rio de Janeiro e a Coppe. No final da década de 1960, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico começou a apoiar os trabalhos de pesquisa e desenvolvimento em ciências de computação e em microeletrônica. Em 1971, a Marinha contratou com a Universidade de São Paulo e a Universidade Católica do Rio de Janeiro "o planejamento, o desenvolvimento e a manufatura de um protótipo de computador adequado para operações navais, de preferência em associação com Ferranti", companhia inglesa[26]. Em 1972, o governo criou um órgão destinado a coordenar toda a área de aquisição de computadores e processamento de dados para o setor público, mas com poderes para controlar as importações para toda a indústria. Essa comissão levou à criação da Secretaria Especial de Informática, instituída sob a jurisdição do Conselho de Segurança Nacional, com plenos poderes para decidir sobre qualquer matéria relacionada com computadores e microeletrônica, desde importações até o estabelecimento de firmas manufatureiras ou a aquisição de equipamentos de processamento de dados por universidades ou empresas estatais. Em 1973, foi criada uma empresa *holding* estatal, de nome Digibrás, com capital proveniente de empresas estatais, com o propósito de promover a indústria brasileira de computadores. Em 1975, ela deu lugar à firma Cobra S.A. Con-

[26] Adler, 1987, p. 245.

tando com tais instrumentos, estabeleceu-se uma política de reserva de mercado para a produção de microcomputadores para firmas brasileiras. No que diz respeito aos minicomputadores, a estratégia consistia no estímulo à formação de *joint ventures* sob o controle de firmas brasileiras e na previsão de uma transferência completa de tecnologia. O mercado de grandes unidades permaneceu aberto para a IBM e outras firmas multinacionais, mas todas as suas ações passaram a ser examinadas e acompanhadas.

A fixação dessa política coincidiu com a explosão da indústria de microcomputadores em todo o mundo. No Brasil, ela começou com base em componentes importados e se modelou em produtos muito conhecidos, manufaturados por empresas como Sinclair, Tandy Corporation, Apple, IBM e respectivos clones. A pesquisa centrava-se sobretudo em processos de engenharia reversa, adaptação de programas e aplicativos, desenvolvimentos de peças e de circuitos menos complexos. Em 1983, as firmas brasileiras fabricantes de computadores, que mal existiam cinco anos antes, estavam empregando cerca de 16 mil pessoas e vendendo algo como 690 milhões de dólares de equipamento, ao passo que as empresas multinacionais estabelecidas no país tinham cerca de 10 mil funcionários e suas vendas atingiam cerca de 800 milhões de dólares[27].

No final de 1984, foi aprovado pelo Congresso Brasileiro, por larga maioria de votos dos partidos do governo e da oposição, um projeto que definia uma "política nacional de informática". A aprovação foi precedida por um debate muito vivo que recordava uma acalorada discussão anterior, da qual surgira a aprovação do monopólio estatal do petróleo, no início dos anos 1950. Mais uma vez, o tema era apresentado como constituindo um dilema entre, por um lado, a autonomia e a autodeterminação nacionais e, por outro, o controle dos recursos econômicos do país por companhias interna-

[27] Secretaria Especial de Informática, 1984.

cionais e seus sócios locais. Mais uma vez, a política proposta repousava no apoio intenso não só de grupos militares nacionalistas, como de intelectuais, estudantes, sindicatos e políticos[28].

As características inusitadas nessa política provocaram vários estudos, uma ampla cobertura da imprensa internacional e ameaças de retaliação por parte do governo Reagan. A principal novidade consistia em ser aquela a primeira tentativa, na história do Brasil, de desenvolver uma política industrial baseada na tecnologia local e em firmas estritamente brasileiras. Já existia havia muitos anos, por exemplo, a proteção de mercado em favor de um pequeno grupo de empresas multinacionais no campo da indústria de automóveis. O próprio monopólio estatal do petróleo também vinha de longa data, mas baseado em tecnologias disponíveis internacionalmente. Dessa vez, contudo, se pensava que o Brasil já dispunha de um certo grau de competência tecnológica nessa área, que iria servir de alicerce para a nova política.

A política brasileira de computadores constituiu um caso extremo de "integração da frente para trás" [*backward integration*]. Segundo esse modelo, a produção começa com a montagem das peças importadas para a formação do produto final, na expectativa de que este, com o correr do tempo, irá incorporando uma parcela cada vez maior de componentes produzidos no país[29]. Tal política requer, entre outras coisas, um investimento correspondente em pesquisa e desenvolvimento, fatores que, na realidade, não parecem ter existido no caso do Brasil.

É possível obter um panorama do estágio das pesquisas feitas em universidades na época, na área de ciências de computação (o que não inclui os campos a elas relacionados de eletrônica e automação), mediante o exame de um plano trienal elaborado conjuntamente pela Sociedade Brasileira de Computação (que é uma associação científica) e pelo Centro Tecnológico de Informática (instituição de pesquisa criada pela Secretaria Especial de Informática próximo à cidade de Campinas). Havia cinco instituições que outorgavam graus de doutor a cerca de dez pessoas por ano; era de 108 o número total de pesquisadores com grau de doutor. Existiam ainda 15 entidades que concediam graus de mestrado, além de um pequeno número de pessoas sendo formadas no exterior ou de regresso ao país. Na melhor da hipóteses, a previsão era de, a cada ano, serem formados 15 novos pesquisadores com nível de doutorado. O número total de pesquisadores fora das indústrias era estimado em 750, dos quais cerca de 500 trabalhavam com *software*. O plano de pesquisa projetava um acréscimo no número de doutores, no sentido de atingir 750 até o ano de 1997, contra os 300 que existiriam se fosse mantida a atual taxa de crescimento. Para tanto, seriam necessários aumentos proporcionais em termos de pessoal e equipamento técnico, instalações de biblioteca e outros semelhantes. O custo global para o conjunto dos projetos de pesquisa, infraestrutura, intercâmbio e monitoramento posterior foi estimado em cerca de 40 milhões de dólares, a serem despendidos em três anos, o que representa uma quantia muito pequena, se comparada com o que estava sendo investido nos países desenvolvidos, e bastante próxima do valor do equipamento que a IBM estava disposta, no mesmo período, a fornecer às universidades brasileiras.

Também foi elaborada uma lista de projetos de pesquisas de alta prioridade, que incluía: o desenho de sistemas digitais, sistemas em regime de tempo compartilhado, engenharia de *software*, bancos de dados, CAD/CAM, inteligência artificial, processamento de sinais, matemática aplicada à computação e teoria de computação. No total, foram identificados 65 projetos. O plano de pesquisas resultou da incorporação dos projetos de pesquisa então existentes,

[28] O que se segue é baseado em Schwartzman, 1988b. Ver também Tigre, 1983; Piragibe, 1985; Frischtak, 1986; Evans, 1986; Adler, 1987.

[29] Nau, 1986.

sem clara ordem de prioridades. Tal como apresentado, o plano jamais foi financiado.

Embora não se disponha de informação equivalente quanto ao conjunto da pesquisa nas indústrias, é possível inferir sua escala pela existência de cerca de quatro mil empregados detentores de diplomas universitários em todas as companhias brasileiras, a maioria dos quais operando em vendas, manutenção, controle de quantidade e administração. O Centro Tecnológico de Informática pretendia se constituir no ponto de partida de um amplo estabelecimento de pesquisa e desenvolvimento, a ser mantido graças a um imposto especial e a ser colocado diretamente sob a autoridade da Secretaria de Informática. O imposto foi vetado pelo presidente João Figueiredo na assinatura da lei de 1985, e o Centro permaneceu como uma instituição limitada, com cerca de 300 pessoas e um orçamento da ordem de um milhão de dólares por ano. Não se tornou uma instituição dedicada exclusivamente à pesquisa, buscando vender seus serviços ao setor privado, fornecer assistência técnica e desenvolver projetos conjuntos com as universidade. Ele também foi responsável por supervisionar a consecução das metas de nacionalização na fábrica de computadores de grande porte da IBM na sua vizinhança, voltada somente para o mercado externo, além de promover em seu mandato o desenvolvimento de padrões e a provisão de certificações para a indústria nacional de computadores.

A tibieza do esforço de pesquisa constitui uma das razões para a política brasileira de informática ter sido alvo de severa crítica não somente de competidores estrangeiros que gostariam de vender nos mercados brasileiros, mas também de usuários e produtores no Brasil, que consideraram essa política um obstáculo crescente ao seu acesso às tecnologias de ponta. Na área dos computadores, assim como na de energia nuclear e em outros campos aplicados similares, o grande salto para frente foi muito mais curto do que fora originalmente previsto.

Epílogo

Pujança e decadência

As cidades no Novo Mundo, escreveu Claude Lévi-Strauss, em suas memórias sobre São Paulo nos anos 1930[1], passam da pujança à decadência sem jamais ter amadurecido. Ele poderia ter retirado essa afirmação quando de sua volta à cidade em 1985, por ocasião do quinquagésimo aniversário da Universidade de São Paulo. Como uma das maiores e mais movimentadas cidades do mundo, São Paulo não parece ter evoluído como ele imaginara, quando veio para a inauguração da Faculdade de Filosofia, projeto no qual não parece ter posto muita fé. E, no entanto, ele tinha provavelmente razão, num sentido mais profundo e inesperado.

A criação de novas universidades, a busca da excelência, a organização de programas de pesquisa, o impulso pela independência tecnológica, a preocupação com a aplicação prática do conhecimento científico para satisfazer a necessidades econômicas e sociais – tudo isso sugere um ambiente de vigor, juventude e dinamismo que sempre estiveram presentes na crescente comunidade científica no Brasil, desde Bonifácio de Andrada. A maturidade, contudo, não de-

1 Lévi-Strauss, 1955, capítulo inicial sobre São Paulo.

corre naturalmente da juventude, do mesmo modo como a realidade não resulta facilmente de desejos e ideologia.

Há muito mais ciência e tecnologia no Brasil de hoje do que há apenas 20 anos; mas também é verdade que o espaço para a ciência, em termos de papéis científicos socialmente definidos, aceitos e institucionalizados, é ainda limitado. Quando muito, há ilhas de competência, nichos em que a ciência pôde desenvolver-se durante algum tempo, mas sempre de modo precário e ameaçada por um ambiente pouco amistoso[2]. Na vida social, uma institucionalização falha resulta com mais frequência na decrepitude do que na maturidade. A decadência acontece quando os fundadores de instituições científicas envelhecem e se revelam incapazes de abrir espaço para novas ideias, novas gerações e novas lideranças; quando ambiciosos projetos de reforma social, como os movimentos científicos do passado, são gradualmente transformados em mal disfarçadas ideologias voltadas para a proteção de interesses acanhados; quando a educação perde o seu papel original de catalisador de oportunidades e de expansor de níveis de competência, para tornar-se um mecanismo perpetuador da desigualdade e dos privilégios sociais. A passagem da pujança para a decadência constitui um fenômeno ambíguo e geralmente difícil de perceber, uma vez que nada muda – as pessoas, as instituições, os seus discursos –, exceto seu contato com a realidade e seu envelhecimento prematuro.

A questão crucial no tocante à comunidade científica brasileira reside em saber se ela está realmente voltada para a maturidade ou se, ao contrário, a desoladora predição de Lévi-Strauss vai tornar-se verdadeira. No momento em que são escritas estas linhas, no final da década de 1980, está muito presente na sociedade brasileira o fantasma do ocaso prematuro, num contexto de crise econômica

[2] J. B. A. Oliveira, 1984.

aguda e ordem institucional abalada, numa sociedade caracterizada pelo entrincheiramento de grupos de interesse e ausência de consenso sobre valores básicos. Tal situação afeta a comunidade científica, do mesmo modo como abala todos os setores organizados no país. Torna-se muito difícil, embora necessário, tentar perceber se o presente mal-estar que afeta a comunidade científica é devido a fatores circunstanciais e externos – tais como a crise da dívida pública e a instabilidade política gerada pela transição para a democracia – ou se tem natureza mais estrutural e, portanto, menos possibilidades de desaparecer com o tempo.

As incertezas do momento presente dramatizam o fato de que, em que pesem as realizações da ciência brasileira nos últimos 50 anos, seu lugar na sociedade ainda está muito longe de ser reconhecido. Já vimos como, no passado, a ciência somente floresceu quando esteve sob a proteção dos poderosos (fossem eles o imperador Pedro II ou o ministro do Planejamento Reis Velloso) ou sendo exercida sob o manto de tecnologia aplicada, como no Instituto Manguinhos; ou em instituições atípicas, como a Faculdade de Filosofia e Letras da Universidade de São Paulo. De 1945 a 1964, último período em que o Brasil gozou de um sistema político aberto, a comunidade científica era demasiado pequena para ter uma presença socialmente significativa, tanto assim que sua principal realização institucional da época, a criação do Conselho Nacional de Pesquisas, constituiu na realidade o resultado de um projeto de desenvolvimento nuclear extremamente elitista e frustrado.

Os cientistas brasileiros sempre perceberam que eram tênues os vínculos que os ligavam à sociedade em geral, motivo por que muitas vezes recorreram a caminhos paralelos, nos campos da política, da educação e da economia. Quase todos, inclusive muitos dos mais brilhantes, buscaram a participação política fora de seus laboratórios, ora tomando parte em movimentos pela reforma da universidade, ora buscando manter-se ocupados no exercício de temas apli-

cados. Num regime político aberto, é provável que essas tendências venham a reaparecer e intensificar-se. Para concluir esse percurso através da formação da comunidade científica no Brasil, podemos examinar rapidamente esses contextos mais amplos, tais como se apresentam hoje.

Política: Do governo militar ao civil

Os cientistas políticos ainda discutem os motivos pelos quais os militares deixaram o poder em 1985, em favor do governo civil, e continuam a especular sobre as consequências mais amplas desse tipo peculiar de transição. A transição para o governo civil sempre fez parte, desde o começo, dos propósitos declarados da elite militar brasileira, o grupo de oficiais de alta patente que veio a ser conhecido como a "Sorbonne". Eles entendiam que tinham uma missão a cumprir, a modernização do país, após o que deveria seguir-se um período de "lenta, gradual e segura" transição para a democracia. Mas o que na realidade aconteceu pode ser mais bem definido como um exemplo de recuo estratégico em uma situação de derrota. Alguns de seus ambiciosos projetos vieram a frutificar. Foi o caso, tipicamente, daqueles empreendimentos que se localizaram em sítios isolados, foram contemplados com fortes investimentos, baseados em tecnologias reconhecidas e muitas vezes ligados a poderosos grupos de interesse, tais como a usina hidrelétrica de Itaipu, no Sul; o complexo mineral de Carajás, no Norte; o desenvolvimento de uma indústria de equipamento militar, para exportação; o programa do álcool, para motores de combustão interna; e o projeto militar de enriquecimento de urânio. Alguns desses projetos podem ser questionáveis – em termos dos seus custos, do impacto ambiental por eles exercido ou mera questão de moralidade –, mas, pelo menos, eles existem. De qualquer modo, constituem exceções. A partir de

1978 – à medida que se reduzia a disponibilidade de empréstimos estrangeiros, que subia às alturas o preço do petróleo importado e que se estreitava a base política do regime militar –, entraram em colapso quase todos os grandes projetos dos anos anteriores, tais como o programa de energia nuclear, a chamada estrada de aço em Minas Gerais, as grandes estradas de rodagem (Transamazônica e Rio-Santos), os começos de uma indústria naval brasileira e, de modo particular, todas as promessas de renovação urbana, assistência social para os pobres, modernização e reforma rurais.

Vimos como a ciência brasileira também cresceu na esteira da década de 1970. Em termos de produção científica, tal como refletida no *Science Citation Index*, o Brasil ocupava em 1973 o 31º lugar no globo, e o 4º, no Terceiro Mundo, com cerca de 0,25% dos artigos publicados em todo o mundo. Em 1978, o Brasil já havia atingido o 2º lugar no Terceiro Mundo, após a Índia, e o 25º, no âmbito mundial. O número de artigos publicados na literatura internacional se elevou de 812 (em 1973) para 1.060 (em 1978) e 1.551 (em 1980). Isso correspondeu a um aumento significativo em termos nacionais e regionais, mas pouco representa em termos de peso internacional. Reproduziu-se no Brasil o modelo de concentração da produção científica predominante no cenário internacional. Somente cinco instituições – Universidade de São Paulo, Universidade do Rio de Janeiro, Universidade Estadual de Campinas, Universidade Estadual Júlio de Mesquita (em São Paulo) e a Escola Paulista de Medicina – produziram em 1982 cerca de 43% de todos os artigos, livros e comunicações científicas pesquisados pela Capes; 43,6% de todos os artigos de brasileiros publicados em revistas especializadas internacionais; e 70% de todos os artigos brasileiros listados no *Science Citation Index* para o período 1973-1978[3].

[3] C. de M. Castro, 1986a; Morel & Morel, 1977; Garfield, 1983.

Após o período de expansão, passou-se com a ciência algo semelhante ao ocorrido no Brasil como um todo: muitas realizações significativas e muitos projetos interrompidos e uma incerteza generalizada sobre o futuro. Tenta-se geralmente explicar a falência do "grande salto para a frente" do regime militar por uma série de circunstâncias infelizes. Segundo a explicação típica, o Brasil teve azar mais uma vez, vítima que foi do aumento no preço do petróleo, das elevadas taxas de juros e da queda das cotações internacionais de seus produtos básicos de exportação [*commodities*]. Costuma-se culpar ainda os militares, acusados de se terem mostrado toscos e autoritários, e de não terem acatado os conselhos e a direção indicada pelos cientistas. A falta de um regime político aberto impediu o escrutínio público sobre o grau de eficiência e a justeza de propósitos com que eram despendidos os recursos públicos.

À medida que crescia a oposição ao regime militar, elevavam-se as esperanças com relação ao futuro governo civil: o novo regime seria aberto e satisfaria as necessidades do povo, não se submeteria aos caprichos do Fundo Monetário Internacional, liquidaria de imediato os projetos puramente militares e tecnocráticos, colocaria os órgãos de ciência e tecnologia sob o controle da comunidade científica e criaria condições para uma reforma autêntica das universidades brasileiras. Os cientistas brasileiros sempre aspiraram por um Ministério de Ciência e Tecnologia, razão por que foi criado tal ministério. Aqueles engajados no teatro, no cinema ou nas artes dramáticas e musicais reclamavam da falta de apoio para as atividades culturais – e tiveram também o seu ministro da Cultura. Como todos criticavam os militares por haver deteriorado as universidades, criou-se uma comissão nacional para decidir sobre o que estava precisando ser reparado. O novo regime seria livre para todos, e ninguém seria excluído.

Com a perspectiva do tempo, tornou-se claro que a criação de um Ministério de Ciência e Tecnologia – bem como declarações ocasionais de autoridades públicas sobre seus compromissos com a ciência, a tecnologia e a educação superior – não constituiu fator suficiente para assegurar à comunidade científica brasileira todo o espaço, o reconhecimento e o apoio que ela esperava receber do novo regime. O recém-criado ministério não trouxe qualquer contribuição que resultasse em mudança significativa desse quadro. Em termos de orientação, e no que diz respeito a muitas de suas principais figuras, o novo ministério buscou atuar como o portador dos velhos ideais de planejamento da ciência, nacionalismo tecnológico e autossuficiência. Mas o fato é que ele nasceu muito fraco e se limitou a reunir sob sua égide somente entidades já existentes, tais como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e a Finep, aos quais foi agregada a Secretaria Especial de Informática. A maior parte de seus recursos foi destinada a atividades como pesquisa espacial, ciência de computação e biotecnologia[4]. Permaneceram fora de seu campo de ação a pesquisa nuclear, a agricultura, a tecnologia industrial, a pesquisa militar e a pesquisa em universidades. A criação do ministério foi vista como uma concessão política do governo a alguns setores do PMDB e à comunidade científica. Além do mais, a cisão que existia no passado entre, de um lado, as políticas ou decisões tecnológicas e, de outro, as econômicas reproduzia-se agora, num contexto de maior isolamento e de menores recursos, se comparados aos do período da gestão de Reis Velloso como ministro de Planejamento.

Os principais traços do governo do presidente José Sarney foram a carência total de quaisquer projetos ou compromissos de longo prazo (exceto no que diz respeito à sua própria sobrevivência, como resultado de acomodações políticas), bem como sua extrema suscetibilidade a pressões de grupos de interesses organizados e vocais. E, o que nos parece hoje mais relevante: vemos agora muito claramente

[4] Ministério de Ciência e Tecnologia, 1985.

que uma atmosfera de maior esclarecimento, inerente a um regime político aberto, não conduz necessariamente a um enfoque igualmente progressista em matéria de ciência, tecnologia e educação. A abertura em relação a grupos de interesse e à opinião pública é evidentemente um característica desejável em qualquer democracia, mas o fato é que ela cria problemas especiais para uma comunidade científica não afeita a lutar por seu próprio espaço. É natural portanto que, nas circunstâncias acima descritas, os grupos científicos se tenham aproximado dos partidos políticos e tentado inserir nos programas e projetos destes a valorização e o reconhecimento adequados de seu trabalho. Com isso, corre-se o risco de superpolitização da vida científica, com a predominância de critérios políticos e ideológicos em detrimento de julgamentos de competência científica e intelectual na liderança da comunidade científica.

Educação superior de massas

Já vimos que a ciência no Brasil se desenvolveu principalmente em torno de algumas poucas instituições acadêmicas. A despeito da ênfase dada à tecnologia nos últimos 20 anos, a maioria dos trabalhos de pesquisa existentes hoje são realizados nas melhores universidades e centros acadêmicos do Brasil. Recentes eventos, contudo, sugerem que esse espaço, conquistado com dificuldade ao longo de algumas décadas, ainda se revela muito pouco seguro.

Na década de 1970, a educação superior no Brasil afastou-se cada vez mais do "modelo único" de pesquisa, ensino e extensão prescrito na reforma de 1968. Em 1985, ela tornou-se um sistema muito amplo, complexo e altamente diferenciado, de acordo com as seguintes características principais[5]:

[5] Schwartzman, 1988a.

Uma pequena elite de cerca de 14 mil professores universitários com grau de doutorado ou títulos equivalentes (por vezes chamada de "alto clero" da educação brasileira) e cerca de 40 mil estudantes inscritos em programas de mestrado ou doutorado nas melhores universidades públicas, a maior parte das quais na parte sul do país. Os professores contam com salários razoáveis e podem complementar a sua remuneração com bolsas, verbas para pesquisas e melhores condições de trabalho (apesar dos recursos declinantes na década de 1980). Os estudantes são selecionados dentre os melhores que se graduam nas universidades públicas, não pagam o custo do ensino e recebem bolsas para dois ou mais anos.

Cerca de 45 mil professores em tempo integral, com nível acadêmico relativamente baixo (grupo por vezes chamado de "baixo clero"), atendendo a algo como 450 mil estudantes em universidades públicas e gratuitas, em todo o território nacional. Contratados inicialmente em base provisória, com dispensa de procedimentos ou avaliações formais, muitos desses professores acabaram conseguindo estabilidade no cargo e podem ser promovidos por antiguidade ao nível de professor-assistente. Os cursos e instalações apresentam nível de qualidade muito irregular, estando os melhores localizados na região Centro-Sul e concentrados nas profissões tradicionais. Os piores constituem as universidades públicas no Nordeste. Os membros do corpo docente exercem suas atividades quase sempre em regime de tempo integral (ou pelo menos são remunerados nessa base), e raramente contam com algo mais do que um diploma de bacharel. Os estudantes têm acesso a restaurantes praticamente gratuitos e a algumas outras facilidades, embora só raramente lhes seja fornecido o alojamento. São escassas as instalações físicas, os materiais de pesquisa, os laboratórios e o material de ensino. Os alunos provêm geralmente das melhores escolas secundárias particulares – o que significa que eles se originam de famílias de classe média ou alta – e frequentemente se submetem a cursos

preparatórios, intensivos e de pouca duração, a fim de preparar-se para o exame de admissão à universidade, o chamado vestibular. Esses cursos são mantidos por empresas educacionais privadas, voltadas para o lucro. Encontram-se fora de qualquer tipo de supervisão governamental e tendem a ser muito eficientes relativamente a seus propósitos. Graças a empréstimos concedidos pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento, muitas das universidades federais construíram novas instalações nas periferias das cidades em que estavam situadas. Foram limitadas as provisões destinadas à habitação, uma vez que o governo receava a concentração excessiva de estudantes. De qualquer modo, o Brasil não conta com a tradição e os recursos necessários para a transferência de estudantes, em grande escala, para outras localidades. Hoje, a maioria desses *campi* são objeto de manutenção deficiente e se mostram inadequados para o uso normal. Todos os que podem buscam permanecer nas suas velhas sedes, em zonas urbanas centrais. Na medida em que se expandem as oportunidades de educação, os estudantes passam a enfrentar problemas de desemprego cada vez mais sérios, não obstante a qualidade relativa de sua educação.

Por volta de 60 mil professores se responsabilizam por cerca de 600 mil estudantes em instituições particulares. Em sua grande maioria, esses professores trabalham em regime de tempo parcial; não se acham bem qualificados e, para sobreviver, têm de assumir uma pesada carga de aulas em várias entidades, ou uma combinação de empregos. Alguns são nomeados para cargos de tempo integral em universidades públicas, mas têm também um segundo emprego em escolas particulares, onde as aulas são dadas normalmente à noite. Esses professores não são organizados como os do setor público. As mensalidades das faculdades privadas são baixas e controladas pelo governo, embora os estudantes mal possam pagá-las. São mínimas ou não existentes as instalações e os materiais de ensino. Os estudantes tendem a ser mais pobres e mais velhos que nas entidades públicas; e os cursos se dão sobretudo nas áreas não técnicas. A maioria dos estudantes já tem uma ocupação, geralmente um emprego de escritório ou de classe média, e considera a educação um meio de melhorar sua colocação ou alcançar uma promoção no trabalho, motivo por que eles estão geralmente mais interessados nas credenciais do que na aquisição de conhecimento ou novas aptidões.

Existe um profundo desequilíbrio regional que estabelece um contraste entre os estados sulinos, e mais especificamente o estado de São Paulo, e o resto do país. São Paulo é o estado mais importante e mais industrializado, compreendendo cerca de um quinto da população nacional e um terço do total de matrículas do país em nível de graduação. Essa é também a região onde se desenvolveu mais plenamente a natureza dupla da educação superior no Brasil. Proporcionalmente, há menos matrículas em universidades públicas do que em outras regiões, mas as universidades estaduais são melhores do que no resto do país, ao mesmo tempo em que o setor privado é muito mais complexo e diferenciado do que em qualquer outra parte. Há somente três instituições federais em São Paulo, a saber, uma pequena universidade na cidade de São Carlos, a Escola Paulista de Medicina e o Instituto Tecnológico da Aeronáutica, em São José dos Campos. É grande o contraste entre isso e a região mais pobre do país, o Nordeste, onde mais de 70% dos estudantes são matriculados em universidades federais, cujos padrões acadêmicos são geralmente mais baixos do que os do Sul.

Em 1985, o novo governo criou uma comissão nacional com a incumbência de traçar recomendações para uma nova reforma das instituições de ensino superior. As sugestões da comissão incluíam o estabelecimento de níveis mais elevados de diferenciação, autonomia e sentimento de responsabilidade entre as instituições públicas; apoio público a escolas e universidades particulares de alta qualidade; introdução de novas modalidades de educação pública para estudantes mais velhos ou já empregados e amparo mais deci-

dido à pesquisa científica, numa base competitiva, partindo do Ministério da Educação.

Essas recomendações jamais foram postas em vigor, sobretudo devido à oposição das associações de professores. A preocupação com a autonomia efetiva para as universidades, associada à responsabilidade pelos resultados e por maior qualidade, é compartida pelos segmentos mais acadêmicos das instituições de educação superior, que sentem estar perdendo terreno num ambiente universitário cada vez mais sindicalizado e politizado. Contudo, esses grupos também podem buscar apoio em outras áreas – em órgãos de apoio financeiro a pesquisas ou no setor privado –, motivo por que não costumam levar longe demais sua demanda por melhoria acadêmica. Em contraste, o chamado "baixo clero" e funcionários nas instituições públicas não têm como buscar apoio e recursos em outras partes. Suas qualificações profissionais não são de modo geral suficientes para permitir-lhes transferir-se com facilidade para empregos similares no setor privado; eles não têm como angariar recursos adicionais mediante projetos de pesquisas; e frequentemente se encontram em regiões onde há poucas oportunidades de conseguir empregos de classe média. Bem organizados e politizados, esses setores têm conseguido fazer com que o governo lhes assegure estabilidade no trabalho, promoções baseadas no critério de antiguidade e escalas de salário fixas e homogêneas.

Esse cenário sinaliza a ameaça de uma "latino-americanização" das universidades federais brasileiras, com a consequente alienação de seus setores mais competentes e a progressiva politização de sua vida cotidiana. Pode haver uma tendência no sentido de uma baixa contínua nos critérios de admissão e disseminação de cursos noturnos nas instituições públicas, seguida pela migração da população mais rica e mais bem educada em direção às entidades privadas. O dinheiro destinado à pesquisa pode seguir o mesmo caminho ou

manter-se concentrado em instituições governamentais não ligadas à universidade.

A expansão do ensino superior num sistema de massas altamente estratificado acarreta tensões e dificuldades adicionais para a comunidade científica. Os salários relativamente altos, as facilidades de viagens ao exterior, o uso do idioma inglês para publicações, a preferência dada à pesquisa em detrimento do ensino e a escolha de temas de pesquisa que sejam intelectualmente atraentes e prestigiosos (e não, úteis e práticos) – todos esses aspectos são vistos pelos próprios interessados como privilégios injustificáveis que reforçam a imagem de elitismo dos cientistas, ajudando a manter os atuais modelos de desequilíbrio regional, subdesenvolvimento e dependência econômica. Esses sentimentos de inadequação e desigualdade social somam-se às dificuldades de manter uma vida científica de êxito profissional num meio ambiente tão desfavorável. Essa combinação de fatores, como seria de esperar, leva muitas vezes a tentativas frustradas de abandonar de todo o cometimento à ciência moderna e rumar em direção a caminhos diferentes. Não seria possível encontrar uma ciência que esteja mais próxima dos pobres, expressa de modo e numa linguagem que todos possam compreender? Não deveríamos estar distribuindo os recursos destinados à pesquisa de um modo mais equânime e equilibrado regionalmente, em vez de estarmos seguindo os sempre questionáveis padrões de mérito? Não deveriam os cientistas abandonar os jogos intelectuais dos ricos e buscar conhecimentos que sejas obviamente úteis e práticos?

Tecnologia e economia

Nos países desenvolvidos, a maior parte dos recursos destinados à pesquisa científica e tecnológica é gasta em atividades aplicadas.

Nos países em desenvolvimento, parece dar-se o oposto[6]. Os planos brasileiros para ciência e tecnologia, bem como o comportamento das agências de ciência e tecnologia no correr do tempo, revelam uma tentativa de aproximar-se dos padrões de gastos dos países desenvolvidos. Até o momento, não existe qualquer evidência clara de que esses esforços tenham trazido benefícios substanciais para criar conhecimento aplicado e levá-lo à indústria. As empresas industriais brasileiras, tanto públicas como privadas, têm mostrado muito pouco interesse em pesquisa original e desenvolvimento. O padrão brasileiro de crescimento econômico tem sempre enfatizado a liberdade para a entrada de capital, de empresas e tecnologias estrangeiras. Em vista dessa situação, parece-nos razoável questionar se não estão sendo desperdiçados todos esses esforços para desenvolver uma tecnologia autóctone.

Um dos pressupostos implícitos em muitos investimentos em áreas de tecnologia é que, se é possível obter bons produtos ou processos, estes deverão, de algum modo, revelar-se benéficos social ou economicamente. Ora, a experiência parece mostrar-nos que nem sempre é assim. A pesquisa tecnológica, quando realizada no âmbito de uma universidade ou instituto de pesquisa, consiste numa operação relativamente barata e sem maiores consequências. Já a adoção de um produto no mercado constitui algo muitíssimo diferente, que requer investimentos bem mais elevados e consideração atenta às condições do mercado, subjacentes ou previsíveis. Contudo, a presença de técnicos competentes e um arsenal de equipamentos adequados podem abrir alternativas que talvez, sem eles, não existissem. O reforço dos quadros de pessoal científico e tecnológico nas universidades poderia levar à criação de pontes institucionais entre a indústria e os centros acadêmicos de pesquisa, os quais sempre podem melhorar as reservas de um país em matéria de trabalhadores educados, o que constitui *de per si* um ativo bem importante.

[6] Moravcsik, 1975, p. 108.

As razões por trás dos esforços em busca de uma tecnologia autóctone são muito mais do que simplesmente econômicas, pois incluem considerações como o orgulho nacional, a geração de empregos para tecnólogos, o desenvolvimento de habilidades e de confiança tecnológica, a criação de demanda para fornecedores de peças, e o reforço de setores na burocracia pública[7]. Motivos políticos aumentam o desejo de manter dentro das fronteiras do país todos os aspectos da tecnologia que são importantes para a segurança e a independência nacionais – inclusive comunicações, energia, produção de computadores e equipamento militar. As considerações de ordem econômica são geralmente indiretas e de longo prazo: baseiam-se na expectativa de que, no final das contas, os custos com o licenciamento tecnológico serão mais elevados do que os gastos para assegurar a autossuficiência tecnológica.

Essas considerações sociais e políticas indicam que os mecanismos do mercado, por si sós, não podem levar um país subdesenvolvido a um estado de desenvolvimento econômico satisfatório e de justiça social. As empresas estrangeiras que operam em economias subdesenvolvidas geralmente chegam com as suas tecnologias já completamente desenvolvidas e treinam seus empregados somente em procedimentos rotineiros de operação e manutenção. As firmas locais preferem comprar fora máquinas e procedimentos bem testados, que de modo geral incluem contratos prevendo substituição de peças e assistência técnica. A tecnologia importada também é geralmente poupadora de mão de obra, além do que pode produzir bens sofisticados para as classes mais abastadas, deixando grandes setores da população desabastecidos.

[7] Erber, 1977.

Não há soluções óbvias para esses problemas. Políticas que visam à autossuficiência tecnológica podem facilmente provocar problemas como o surgimento de indústrias ineficientes; manutenção de atividades de pesquisas caras, improdutivas e de baixa qualidade; crescimento de burocracias onerosas e lentas[8]. A ineficiência do Estado, em contraste com a racionalidade econômica das empresas privadas, é frequentemente citada como a principal causadora das dificuldades inerentes a projetos de autossuficiência tecnológica em países como o Brasil e a Índia, em oposição aos êxitos obtidos em economias orientadas para o mercado, como é o caso da Coreia do Sul ou Formosa. Estes, contudo, são exemplos nítidos de Estados fortes, altamente centralizados, que dispõem de poderes muito mais amplos do que as extensas, amorfas e contraditórias burocracias estatais dos primeiros, e que criaram políticas abrangentes, nas quais a tecnologia é promovida, não se orientando por um mercado livre, mas tendo em plena consideração suas implicações de mercado e de longo prazo[9]. Além do mais, esses países puderam contar com uma reserva de trabalhadores educados e disciplinados, que não existe naquelas outras sociedades.

O demônio

Esta conclusão incerta, ao final de um longo panorama dos esforços para construir um espaço efetivo para a ciência no Brasil, faz-nos questionar o valor efetivo de todo esse impulso. E, não obstante, é a própria existência desse esforço e sua constante renovação, no correr dos anos – mais do que um esporádico sucesso ou fracasso

[8] Wade, 1985; Bauer, 1977.
[9] Nau, 1986, p. 14.

de projetos e empreendimentos específicos –, que criam o espaço para a esperança.

Iniciei este trabalho com o mito de Sísifo e termino recorrendo a uma imagem semelhante. A fim de conquistar seu espaço, a pesquisa científica tem que fazer valer seu mérito próprio, independentemente de suas implicações e consequências mais amplas para as instituições educacionais, tecnológicas e econômicas do Brasil. Em última análise, não se trata de saber se a ciência é acessível ou não acessível ao povo, se é útil ou não para a tecnologia, se é pertinente ou não para o orgulho e o sentimento de grandeza nacionais. O que importa é construir um consenso, pelo menos entre um número significativo de pessoas, de que o Brasil deve tornar-se um país moderno e participar dos destinos comuns de nosso tempo, a partir de esforço sistemático de autoesclarecimento e autoconhecimento, em um mundo cada vez mais racionalizado. A história da comunidade científica no Brasil nos mostra que, a despeito de todas as dificuldades, existe hoje no país um grupo crescente e considerável de pessoas comprometidas com esses valores, o que constitui razão para otimismo.

O compromisso com a expansão do conhecimento e da competência humana é em última análise uma questão de natureza ética e moral, e está associado a um valor central da condição humana nas sociedades contemporâneas, que é o conhecimento, um valor que não pode ser demonstrado ou refutado pela sua utilidade prática ou consequências de curto prazo – mesmo que acreditemos, como é o nosso caso, que essas consequências podem ter grande importância para todos nós. Na conclusão de sua célebre conferência sobre a "Ciência como vocação", de 1918, Max Weber nos diz que o destino de nossos tempos se caracteriza pela racionalização, pela intelectualização e, sobretudo, pelo "desencantamento do mundo". Esse desencantamento é descrito como o fim das grandes profecias, da arte monumental, das grandes religiões – aquilo que, mui-

tos anos depois, seria referido como o "fim da ideologia". Aceitar isso não é fácil, diz ele, e, para as pessoas que não conseguem suportar esse destino, restam sempre o consolo e a compaixão das antigas religiões. Essas religiões são moralmente superiores, prossegue, à profecia acadêmica e científica, que ignora que a única virtude que conta no mundo acadêmico é, simplesmente, a integridade intelectual. E é essa integridade que o leva a afirmar que, para os que ainda buscam a ilusão de novos profetas e salvadores, cabe lembrar a passagem bíblica do vigia noturno dos tempos do exílio, do livro de Isaías: "Alguém me chama do país de Edon e diz: guarda, quanto falta para terminar a noite? O guarda responde: a manhã vai chegar, mas a noite voltará outra vez. Se quiser perguntar de novo, volte e pergunte"[10].

As pessoas para as quais isso foi dito, conclui Weber, tinham perguntado e ansiado por uma resposta por mais de dois mil anos, e ficamos chocados quando entendemos seu destino. A lição que tiramos disso é que nada podemos ganhar somente por desejar e ansiar, e, por isso, devemos agir de outra forma. Devemos trabalhar e enfrentar as demandas de cada dia, nas relações humanas e no exercício de nossa vocação. Isso não é tão difícil assim, no entanto, se conseguimos encontrar e obedecer ao demônio que sustém as fibras de nossa vida[11].

[10] Isaías 21:10. *A Bíblia Sagrada. Tradução na linguagem de hoje.* São Paulo, Sociedade Bíblica do Brasil, p. 787.

[11] Weber, 1958, p. 156.

Referências bibliográficas

ABREU, S. F. *Riqueza mineral do Brasil.* 2ª ed. São Paulo, Cia. Ed. Nacional, 1975.

ADLER, E. *The Power of Ideology: The Quest for Technological Autonomy in Argentina and Brazil.* Berkeley/Los Angeles, University of California Press, 1987.

ADORNO, S. *Os aprendizes do poder – O bacharelismo liberal na política brasileira.* Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1988.

ALBAGLI, S. "Marcos institucionais do Conselho Nacional de Pesquisas". *Perspicillum,* 1. Rio de Janeiro, Museu de Astronomia e Ciências Afins, maio 1987, pp. 1-166.

ALBERNAZ, P. M. *A Escola Paulista de Medicina – Notícia histórica dos primeiros vinte e cinco anos.* São Paulo, Escola Paulista de Medicina, 1968.

ALBERTIN, P. & FARIA, T. "Arte e ciência no Brasil holandês". *Ciência Hoje,* 3. Rio de Janeiro, nov.-dez. 1984, pp. 34-41.

ALDEN, D. *Royal Government in Colonial Brazil.* Berkeley/Los Angeles, University of California Press, 1968.

ALDEN, D. (ed.). *Colonial Roots of Modern Brazil.* Berkeley/Los Angeles, University of California Press, 1972.

ALMEIDA JR., A. *Problemas do ensino superior.* São Paulo, Cia. Ed. Nacional, 1956.

ALVES, M. M. *A Igreja e a política no Brasil.* São Paulo, Brasiliense, 1979.

AMARAL, A. do. "Evolução dos institutos científicos". *Anhembi,* 1958, pp. 376-396.

ANHEMBI. *Ensaios paulistas.* São Paulo, Ed. Anhembi, 1958.

AZEVEDO, F. de. "A Universidade de São Paulo". *Anhembi,* 1958, pp. 215-226.

——. *A cultura brasileira.* 4ª ed. (1ª ed.: 1940). Brasília, Ed. UnB, 1963.

——. *História da minha vida.* Rio de Janeiro, José Olympio, 1971.

AZEVEDO, F. de (ed.). *As ciências no Brasil.* 2 vols. São Paulo, Melhoramentos, 1955.

AZEVEDO, M. de. "Sociedades fundadas no Brasil desde os tempos coloniais até o começo do Segundo Reinado". *Revista do Instituto Histórico e Geográfico do Brasil* 68, nº 2, 1885, pp. 411-418.

BACHA, E. & KLEIN, H. S. (eds.). *A transição incompleta. Brasil desde 1945.* 2 vols. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1986.

BALÁN, J. "Migrações e desenvolvimento capitalista no Brasil". *Estudos Cebrap* 5, 1973, pp. 5-80.

BARATA, M. *Escola Politécnica do Largo de São Francisco. Berço da engenharia brasileira*. Rio de Janeiro, Associação dos Antigos Alunos da Escola Politécnica e Clube de Engenharia, 1973.

BARBOSA, P. & BARBOSA R. C. *Os serviços de saúde pública no Brasil, especialmente na cidade do Rio de Janeiro, de 1880 a 1907 – Histórico de legislação*. Rio de Janeiro, Diretoria Geral de Saúde Pública, Imprensa Nacional, 1909.

BARNES, B. *Scientific Logic and Sociological Theory*. Londres, Routledge & Kegan Paul, 1974.

BARROS, R. S. M. de. *A ilustração brasileira e a ideia de universidade*. São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras-USP, 1959. Uma nova edição está disponível pela Convívio e pela Edusp, 1987.

——. "Vida religiosa". *In*: HOLANDA, S. B.; CAMPOS, P. M. & FAUSTO, B. *História geral da civilização brasileira: O Brasil republicano*, vol. 4, 1962, pp. 317-337.

BASALLA, G. "The Spread of Western Science". *Science* 156, nº 3.775, 1967, pp. 61-122.

BASTIDE, R. "Religion and Church in Brazil". *In*: SMITH, T. L. & MARCHANT, A. *Brazil: Portrait of Half a Continent*. New York, Dreyden Press, 1951, pp. 334-355.

BAUER, P. "Reflections on Western Technology and 'Third World' Development". *Minerva* 15. Summer, 1977, pp. 144-154.

BELLA, R. N. *Continuity and Change in Japonese Society*. Boston, Little, Brown, 1971.

BENCHIMOL, J. L. (ed.). *Manguinhos, do sonho à vida – A ciência na 'Belle Époque'*. Rio de Janeiro, Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, 1990.

BEN-DAVID, J. *The Scientist's Role in Society: A Comparative Study*. Englewood Cliffs, N. J., Prentice-Hall, 1971.

——. "Report on Visit to Brazil". Rio de Janeiro, Finep. Publicado em português como "Universidade e ciência observadas por Ben-David. Relatório de uma visita ao Brasil (25 de julho-8 de agosto de 1976)". *Ciência Hoje* 7, nov. 1987, pp. 68-73.

——. *Centers of Learning: Britain, France, Germany the United States*. Berkeley, California, Carnegie Commission on Higher Education, 1977.

BENDIX, R. *Force, Fate & Freedom: On Historical Sociology*. Berkeley/Los Angeles, University of California Press, 1984.

BERLINK, C. & FERRARI, A. T. *A Escola de Sociologia e Política de São Paulo, 1933-1958*. São Paulo, Escola de Sociologia e Política, 1958.

BERNAL, J. D. *Science in History*. 4 vols. Cambridge, MIT Press, 1971.

BLOOR, D. *Knowledge and Social Imagery*. London, Routledge & Kegan Paul, 1976.

——. *Wittgenstein: A social theory of knowledge*. New York, Columbia University Press, 1983.

BLOUNT, J. A. *The Public Health Movement in São Paulo, Brazil: A History of the Sanitary Service, 1892-1918*. Ph.D. diss. Tulane University, Department of History, 1971.

BNDE (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico). *Funtec – 10 anos de apoio a pesquisa*. Rio de Janeiro, BNDE, 1974.

BOTELHO, A. J. "Les Scientifiques et le pouvoir au Brésil: Le Cas de la Société Brésilienne por le Progrès de la Science (SBPC), 1948-1980". Paris, Conservatoire National des Arts et Métiers, Centre de Science, Technologie et Société, 1983. (Mimeo.)

BOXER, C. R. *The Dutch in Brazil, 1624-1654*. Hamden, Conn., Shoe String Press, 1965.

——. *The Dutch Seaborne Empire, 1600-1800*. New York, Knopf, 1973.

BRAGA, E. *O pensamento de Ernani Braga*. Editado por Paulo Marchiori Buss. Rio de Janeiro, Escola Nacional de Saúde Pública, 1984.

BRANSCOMB, L. "United States science and technology policy: issues for the nineties". *In*: SCHWARTZMAN, S.; BERTERO, C. O.; KRIEGER, E. M. & GALEMBECK, F. *Science and Technology in Brazil: A New Policy for a Global World*, vol. 1. Rio de Janeiro, FGV Ed., 1995.

BRASIL. Câmara dos Deputados, Comissão de Ciência e Tecnologia. "Ciência, tecnologia e desenvolvimento". Brasília, Câmara dos Deputados, 1973.

——. "Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico". *Orçamento da União para ciência e tecnologia. Anotações e destaques*. Brasília, Coordenação Editorial-CNPq, 1982.

——. "Ministério de Ciência e Tecnologia, Ano 1 – Relatório de atividades". Brasília, MCT, 1985.

BRUNEAU, T. C. *The Political Transformations of the Brazilian Catholic Church*. New York, Cambridge University Press, 1974.

BURTT, E. A. *The Metaphysical Foundations of Modern Physical Science*. New York/London, Humanities Press e Routledge & Kegan Paul, 1951.

CAMPOS, E. de S. *Instituições culturais e educação superior no Brasil – Resumo histórico*. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, 1941.

——. *História da Universidade de São Paulo*. São Paulo, USP, 1954.

CAMPOS, F. *O Estado nacional. Sua estrutura, seu conteúdo ideológico*. Rio de Janeiro, José Olympio, 1940.

CARDWELL, D. S. L. *The Organization of Science in England*. London, Heinemann Educational Books, 1972.

CARNEIRO, J. F. D. *et al. Relatório da equipe de assessoria ao planejamento do ensino superior. Acordo Ministério da Educação Cultura-United States Agency for International Development*. Rio de Janeiro, Ministério da Educação e Cultura, 1969.

CARONE, E. *A República Velha*. São Paulo, Difel, 1971.

CARTAXO, E. "Histórico da Universidade do Paraná". *Anuário da Universidade do Paraná 1946-1947*. Curitiba, Universidade do Paraná, 1948.

CARVALHO, H. G. "Pesquisa básica e desenvolvimento nuclear". *Brasil*, 1973, pp. 115-152.

CARVALHO, J. de. *Subsídios para a história da filosofia e da ciência em Portugal*. 2 vols. Coimbra, Universidade de Coimbra, 1950.

CARVALHO, J. M. de. *A Escola de Minas de Ouro Preto. O peso da glória*. Rio de Janeiro/São Paulo; Cia. Editora Nacional/Finep, 1978.

CARVALHO, J. M. de. *A construção da ordem*. Rio de Janeiro, Campus, 1980a.

____. *Os bestializados*. São Paulo, Companhia das Letras, 1980b.

CASTRO, A. de B. *Sete ensaios sobre a economia brasileira*. 2 vols. Rio de Janeiro, Forense, 1971.

CASTRO, A. de B. & SOUZA, F. E. P. de. *A economia brasileira em ritmo de marcha forçada*. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1985.

CASTRO, C. de M. "Há produção científica no Brasil?". *In*: SCHWARTZMAN, S. & CASTRO, C. de M. (eds.). *Pesquisa universitária em questão*. São Paulo/Campinas; Ícone, CNPq/Unicamp, 1986a, pp. 190-224.

____. "O que está acontecendo com a educação no Brasil?". *In*: BACHA, E. & KLEIN, H. S. (eds.). *A transição incompleta. Brasil desde 1945*. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1986b, pp. 103-162.

CASTRO, C. de M. & SOARES, G. A. "As avaliações da Capes". *In*: SCHWARTZMAN, S. & CASTRO, C. de M. (eds.). *Pesquisa universitária em questão*. São Paulo/Campinas; Ícone, CNPq/Unicamp, 1986, pp. 190-224.

CASTRO, F. M. de O. "A matemática no Brasil". *In*: AZEVEDO, F. de (ed.). *As ciências no Brasil*. São Paulo, Melhoramentos, 1955, pp. 41-77.

CAVA, R. D. "Catholic and Society in Twentieth Century Brazil". *Latin American Research Review* 12, nº 2, 1976, pp. 7-50.

CHACEL, J. M.; FALK, P. S. & FLEISCHER, D. V. (eds.). *Brazil's Economic and Political Future*. Boulder, Colo., Westview Press, 1988.

CHIARINI, T.; OLIVEIRA, V. P. & SILVA NETO, C. de C. "Spatial Distribution of Scientific Activities in Brazil, 2000-2010". *Anais do XLI Encontro Nacional de Economia*, 2014.

CHUR, L. A.; BERTELS, D. E.; KOMISSAROV, B. & LICENKO, N. *A expedição científica de G. I. Langsdorff ao Brasil, 1821-1829*. Traduzido do russo por Marcos Pinto Braga. Brasília, Secretaria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional/Fundação Nacional Pró-Memória, 1981.

CIDADE, H. "A reforma pombalina da instrução". *Lições de cultura e literatura portuguesa*. 2 vols. Coimbra, Coimbra Ed., 1969.

CLARK, B. R. (ed.). *Perspectives in Higher Education: Eight Disciplinary and Comparative Views*. Berkeley/Los Angeles, University of California Press, 1984.

CONNIFF, M. *Urban Politics in Brazil: The Rise of Populism, 1925-1945*. Pittsburgh Press, 1981.

COSTA, A. *Ideias fundamentais da matemática e outros ensaios*. São Paulo, Grijalbo/Edusp, 1971.

CPDOC – Centro de Pesquisa e Documentação em História Contemporânea do Brasil. *História da ciência no Brasil – Acervo de depoimentos*. Rio de Janeiro, CPDOC/Finep, 1984.

CROSLAND, M. (ed.). *The Emergence of Science in Western Europe*. New York, Science History Publications, 1976.

CRUZ, I. H. O. Correspondência dirigida para *Ciência Hoje* 3, jan.-fev. 1985, p. 5.

DAHLMAN, C. J. & FONSECA, F. V. "From Technological Dependency to Technological Development: The Case of Usiminas Steelplant in Brazil". *In*: KATZ, J. (ed.). *Technology Generation in Latin American Manufacturing Industries*. New York St. Martin's Press, 1987, pp. 154-182.

DALAND, R. T. *Brazilian Planning: Development Politics and Administration*. Chapel Hill, University of North Carolina Press, 1967.

D'ALESSANDRO, A. *A Escola Politécnica de São Paulo. A história de sua história*. 3 vols. São Paulo, Revista dos Tribunais, 1943.

DEAN, W. "The Green Wave of Coffee: Beginnings of Tropical Agricultural Research in Brasil (1885-1900)". *Hispanic American Historical Review* 69, nº 1, 1989, pp. 91-116.

DEDIJER, S. "Underdeveloped Science and Underdeveloped Countries". *Minerva* 2, 1963, pp. 61-87.

DELFIM NETTO, A. *O problema do café no Brasil*. São Paulo, Faculdade de Ciências Econômicas e Administrativas-USP, 1959.

DOMINGUES, M. *O Marquês de Pombal e sua época*. 2ª ed. Lisboa, Romano Torres, 1963.

DUARTE, P. *Memórias, selva obscura*, vol. 3. São Paulo, Hucitec, 1976.

EISENSTADT, S. N. & ROKKAN, S. (eds.). *Building States and Nations*. 2 vols. Beverly Hills, Calif., Sage Publications, 1973.

ERBER, F. *Technological Development and State Intervention: A Study of the Brazilian Capital Goods Industry*. Ph.D. diss. University of Sussex, 1977.

EVANS, P. B. "State, Capital and the Transformation of Dependence: The Brazilian Computer Case". *World Development* 14, nº 7, 1986, pp. 791-808.

FALCÃO, E. C. (ed.). *Obras científicas, políticas e sociais de José Bonifácio de Andrada e Silva*. São Paulo, impressão particular, 1965.

____. *Oswaldo Cruz – Monumenta histórica*. 3 vols. São Paulo, impressão particular, 1973.

____. *Gazeta Médica da Bahia (fac-símile)*. 3 vols. São Paulo, impressão particular, 1974.

FALCON, F. J. C. *A época pombalina. Política econômica e monarquia ilustrada*. São Paulo, Ática, 1982.

FAORO, R. *Os donos do poder. Formação do patronato político brasileiro*. Porto Alegre, Globo, 1958.

FARIA, L. de C. *As exposições de antropologia e arqueologia do Museu Nacional*. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, 1949.

____. *J. B. Lacerda e as pesquisas antropológicas no Brasil*. Rio de Janeiro, Museu Nacional, publicações avulsas nº 6, 1951.

FARIA, V. "Mudanças na composição do emprego e na estrutura das ocupações". *In*: BACHA, E. & KLEIN, H. S. (eds.). *A transição incompleta. Brasil desde 1945*. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1986, pp. 75-112.

FAUSTO, B. (ed.). *História geral da civilização brasileira*. Parte 3: *O Brasil republicano*. São Paulo, Difel, 1975.

FERRI, M. G. "A botânica no Brasil". *In*: AZEVEDO, F. de (ed.). *As ciências no Brasil*. São Paulo, Melhoramentos, 1955, pp. 149-200.

____. "História da botânica no Brasil". *In*: FERRI, M. G. & MOTOYAMA, S. (eds.). *História da ciência no Brasil*. São Paulo, Edusp, 1979-1981, pp. 33-88.

FERRI, M. G. & MOTOYAMA, S. (eds.). *História da ciência no Brasil*. 3 vols. São Paulo, Edusp, 1979-1981.

FEYERABEND, P. K. *Against method: outline of an anarchistic theory of knowledge*. London, Atlantic Highlands, NLB, Humanities Press, 1975.

FIBGE (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). *Anuário estatístico do Brasil, 1986*. Rio de Janeiro, FIBGE, 1987.

FONSECA FILHO, O. *A Escola de Manguinhos – Contribuição para o Estudo do Desenvolvimento da Medicina Experimental no Brasil*. São Paulo, EGRT, 1974.

FRANCA, Leonel. *O método pedagógico dos jesuítas*. Rio de Janeiro, Agir, 1952.

FRIEIRO, E. *O diabo na livraria do cônego*. São Paulo, Itatiaia/Edusp, 1982.

FRISCHTAK, C. "Brazil". *In*: RUSHING, F. W. & BROWN, C. G. (eds.). *National Policies for Developing High Technology Industries*. Boulder, Colo., Westview Press, 1986, pp. 31-70.

FURTADO, C. *The Economic Growth of Brazil: A Survey from Colonial to Modern Times*. Berkeley/Los Angeles, University of California Press, 1968.

FURTADO, J. Universidade do Paraná, 1912-1962. Publicação do seu cinquentenário. Curitiba, UFPR, 1962.

GALL, N. "Atoms for Brazil, Dangers for All?". *Foreign Policy* 23. Verão 1976, pp. 155-201.

GAMA, L. "A obra de Amoroso Costa". *In*: COSTA, A. *Ideias fundamentais da matemática e outros ensaios*. São Paulo, Grijalbo/Edusp, 1971, pp. 27-37.

GARFIELD, E. "Mapping Science in the Third World". *Science and Public Policy* 10. Junho 1983, pp. 112-127.

GERTH, H. H. & MILLS, C. H. (eds.). *From Max Weber: Essays in Sociology*. New York, Oxford University Press, 1958.

GIBBONS, M. & WITTROCK, B. (eds.). Science *as a Commodity: Threats to the Open Community of Scholars*. Essex, Longman Group, 1985.

GIBBONS, M.; MARTIN T.; SCOTT P.; SCHWARTZMAN, S; NOWOTNY, H. & LIMOGES, C. *The new production of knowledge the dynamics of science and research in contemporary societies*. London, Thousand Oaks, California, Sage Publications, 1994.

GIDDENS, A. *Central Problems in Social Theory*. London, Macmillan, 1979.

____. *Social Theory and Modern Sociology*. Stanford, Calif., Stanford University Press, 1987.

GILPIN, R. *France in the Age of the Scientific State*. Princeton, N. J., Princeton University Press, 1968.

GLASER, W. A. *The Brain Drain: Migration and Return*. Oxford, Pergamon Press/Unitar, 1978.

GODINHO, V. M. "Portugal and Her Empire". *Cambridge Modern History*, vols. 5-6. New York, Cambridge University Press, 1961-1970.

GOULD, S. J. *Ever Since Darwin: Reflections in Natural History*. New York, W. W. Norton, 1977.

GRACIARENA, J. *Formación de postgrado en ciencias sociales en América Latina*. Buenos Aires, Paidós, 1964.

GRAHAM, D. H. "Migração estrangeira e a questão da oferta de mão de obra no crescimento econômico brasileiro, 1880-1930". *Estudos Econômicos* 3, nº 2, 1973, pp. 7-64.

GRAHAM, R. *Britain and the Onset of Modernization in Brazil, 1850-1914*. Cambridge, Cambridge University Press, 1968.

GUERRA, E. S. *Oswaldo Cruz*. Rio de Janeiro, Vecchi, 1940.

GUILHERME, O. *O Brasil na era atômica*. Rio de Janeiro, Vitória, 1957.

HASHIMOTO, U. "An Historical Synopsis of Education and Science in Japan from the Meiji Restoration to the Present Day". *The Impact of Science in Society* 13, nº 1, 1963, pp. 3-23.

HERRERA, A. *Ciencia y política en América Latina*. México, Siglo XXI, 1971.

HOLANDA, S. B. "Franceses, ingleses e holandeses no Brasil quinhentista". *História geral da civilização brasileira*. Parte 1: *A época colonial*. 2 vols. São Paulo, Difusão Europeia do Livro, 1960a, pp. 47-234.

____. *História geral da civilização brasileira*. Parte 1: *A época colonial*. 2 vols. São Paulo, Difusão Europeia do Livro, 1960b. 2ª ed.: 1975.

____. *História geral da civilização brasileira*. Parte 2: *O Brasil monárquico*. 5 vols. São Paulo, Difusão Europeia do Livro, 1962. 2ª ed.: 1976-1978.

HÖNING, C. S. & GOMIDE, E. F. "Ciências matemáticas". *In*: FERRI, M. G. & MOTOYAMA, S. (eds.). *História da ciência no Brasil*. São Paulo, Edusp, 1979-1981, pp. 35-60.

INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. *Instituto Agronômico. Histórico, organização, atividades, 1887-1977*. São Paulo, Imprensa Oficial, 1977.

INSTITUTO DE BIOFÍSICA DA UNIVERSIDADE DO RIO DE JANEIRO. *Homenagem a Guilherme Guinle*. Rio de Janeiro, Universidade do Rio de Janeiro, 1951.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA INDUSTRIAL. "Histórico e atuação do Instituto de Tecnologia Industrial no desenvolvimento técnico científico em Minas Gerais". *Boletim do Instituto de Tecnologia Industrial* 25. Belo Horizonte, 1958, pp. 1-42.

JORNAL DO BRASIL. "Brasil domina a tecnologia do combustível nuclear". *Jornal do Brasil*, 5 set. 1987, p. 5.

KATZ, J. (ed.). *Technology Generation in Latin American Manufacturing Industries*. New York, St. Martin's Press, 1987.

KEITH, H. & EDWARDS, S. F. *Conflict and Continuity in Brazilian Society*. Columbia, University of South Carolina Press, 1969.

KNORR, K. & WHITLEY, R. *Sociology of the Sciences: The Social Process of Scientific Investigation*. Boston, D. Reidel, 1981.

KNORR-CETINA, K. *The Manufacture of Knowledge: An Essay on the Constructivist and Contextual Nature of Science*. Oxford, Pergamon Press, 1981.

KNORR-CETINA, K. & MULKAY, M. *Science Observed*. Beverly Hills, Calif., Sage Publications, 1983.

KOIZUMI, K. "The Emergence of Japan's First Physicists, 1868-1900". *Historical Studies in the Physical Sciences*, 6, 1975, pp. 3-108.

KUHN, T. S. *The Structure of Scientific Revolutions*. 2ª ed. Chicago, University of Chicago Press, 1970.

——. *The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change*. Chicago, University of Chicago Press, 1977.

LABORIAU, F.; ROQUETE PINTO & CARDOSO, Licínio (eds.). *O problema universitário brasileiro – Inquérito promovido pela seção de ensino técnico e superior da Associação Brasileira de Educação*. Rio de Janeiro, A Encadernadora, 1929.

LACAZ, C. da S. *Vultos da medicina brasileira*. 4 vols. São Paulo, Laboratórios Pfizer do Brasil, 1977.

LACERDA, J. B. de. *Fatos do Museu Nacional do Rio de Janeiro – Recordações históricas e científicas fundadas em documentos autênticos e informações verídicas*. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, 1905.

LACOMBE, A. J. "A igreja no Brasil colonial". *In*: HOLANDA, S. B. *História geral da civilização brasileira*. São Paulo, Difusão Europeia do Livro, 1960, pp. 51-57.

LADOSKY, W. Correspondência dirigida para *Ciência Hoje* 3, maio-jun. 1985, pp. 4-5.

LANG, J. *Portuguese Brazil: The King's Plantation*. New York, Academic Press, 1979.

LATOUR, B. *Science in Action*. Cambridge, Harvard University Press, 1987.

——. *We have never been modern*. Cambridge, Mass, Harvard University Press, 1993.

LATOUR, B. & WOOLGAR, S. *Laboratory Life: The Social Construction of Scientific Facts*. Beverly Hills, Calif., Sage Publications, 1979.

LEFF, N. H. *Economic Policy-making and Development in Brazil, 1947-1964*. New York, John Wiley & Sons, 1968.

LEINZ, V. "A geologia e a paleontologia no Brasil". *In*: AZEVEDO, F. de (ed.). *As ciências no Brasil*. 2 vols. São Paulo, Melhoramentos, 1955, pp. 243-263.

LEITE, R. C. C. *Energia nuclear e outras mitologias*. São Paulo, Duas Cidades, 1977.

LEONARDOS, O. "A mineralogia e a petrografia no Brasil". *In*: AZEVEDO, F. de (ed.). *As ciências no Brasil*. São Paulo, Melhoramentos, 1955, pp. 267-33.

LESSA, C. "A estratégia de desenvolvimento, 1974-1978. Sonho e fracasso". Rio de Janeiro, Faculdade de Economia e Administração-UFRJ, 1978. (Mimeo.)

LÉVI-STRAUSS, C. *Tristes tropiques*. Paris, Plon, 1955.

LEVY, D. C. *Higher Education and the State in Latin America: Private Challenges to Public Dominance*. Chicago, University of Chicago Press, 1986.

LINS, I. M. de B. *História do positivismo no Brasil*. São Paulo, Cia. Ed. Nacional, 1967.

LOBATO, M. *O escândalo do petróleo*. São Paulo, Cia. Ed. Nacional, 1936.

LOBO, F. B. *O ensino da medicina no Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro, Revista do Instituto Histórico e Geográfico, 1964.

LOBO, F. B. *Uma universidade no Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro, Ministério da Educação/Capes/UFRJ, 1969.

LOPES, J. L. *Ciência e libertação*. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1969.

——. *Richard Feynman e a física no Brasil*. Rio de Janeiro, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, 1988.

MACHADO, R.; LOUREIRO, Â.; LUZ, R. & MURICY, K. *Danação da norma. Medicina social e constituição da psiquiatria no Brasil*. Rio de Janeiro, Graal, 1978.

MAGALHÃES, C. *História do pensamento econômico em Portugal*. Coimbra, Ed. Coimbra, 1967.

MAGALHÃES, F. *O centenário da Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro, 1832-1932*. Rio de Janeiro, Tipografia A. B. Bartthel, 1932.

MANCHESTER, A. K. *British Preeminence in Brazil, Its Rise and Decline*. Chapel Hill, University of North Carolina Press, 1933.

——. "The Transfer of the Portuguese Court to Rio de Janeiro". *In*: KEITH, H. & EDWARDS, S. F. *Conflict and Continuity in Brazilian Society*. Columbia, University of South Carolina Press, 1969, pp. 14 e 80-83.

MARCHANT, Alexander. "Aspects of the Enlightenment in Brazil". *In*: WHITAKER, A. P. (ed.). *Latin America and the Enlightenment*. 2ª ed. Ithaca, N.Y., Cornell University Press, 1961, pp. 95-118.

MARCHANT, Anyda. "D. José Botanical Garden". *Hispanic American Historical Review* 41, nº 2, 1961, pp. 259-274.

MARIANI, M. C. "Educação e ciências sociais. O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais". *In*: SCHWARTZMAN, S. *Universidades e instituições científicas no Rio de Janeiro*. Brasília, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 1982a, pp. 169-195.

——. "O Instituto de Biofísica da Universidade Federal do Rio de Janeiro". *In*: SCHWARTZMAN, S. *Universidades e instituições científicas no Rio de Janeiro*. Brasília, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 1982b, pp. 199-208.

MARTINS, T. "A biofísica no Brasil – Episódios de sua história". *In*: AZEVEDO, F. de (ed.). *As ciências no Brasil*. São Paulo, Melhoramentos, 1955, pp. 201-259.

MARTINS FILHO, A. & MARTINS, R. B. "Slavery in a Nonexport Economy: Nineteenth-Century Minas Gerais Revisited". *Hispanic American Historical Review* 63, nº 3, 1983, pp. 537-568.

MASON, S. F. *A History of Sciences*. New York, Collier Books, 1975.

MATHIAS, S. *Cem anos de química no Brasil*. São Paulo, USP, 1975 (Coleção Revista de História).

MAXWELL, K. "The Generation of the 1870s and the Idea of the Luso-Brazilian Empire". *In*: ALDEN, D. (ed.). *Colonial Roots of Modern Brazil*. Berkeley/Los Angeles, University of California Press, 1972, pp. 107-146.

McCANN, F. D. Jr. *The Brazilian-American Alliance, 1937-1945*. Princeton, N.J., Princeton University Press, 1973.

McLEOD, R. M. "Scientific Advice for British India: Imperial Perceptions and Administrative Goals, 1898-1923". *Modern Asia Studies* 9, nº 3, 1975, pp. 343-384.

MEILLER, J. L. & SILVA, F. I. A. "Meio século de tecnologia, 1899-1949". *Boletim do Instituto de Pesquisas Tecnológicas* 34. São Paulo, 1949.

MELO, J. A. G. [1976]. "O domínio holandês na Bahia e no Nordeste". *In*: HOLANDA, S. B. *História geral da civilização brasileira*. Parte 2: *O Brasil monárquico*. São Paulo, Difusão Europeia do Livro, 1962, pp. 235-253.

MERTON, R. K. "Science and the Social Order" [1938]. *Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*. Ed. Norman W. Storer. Chicago, University of Chicago Press, 1973, *chap*. 12.

——. *Social Theory and Social Structure*. Glencoe, Ill., Free Press, 1957.

——. *Science, Technology, and Society in Seventeenth-Century England*. New York, Harper & Row, 1970.

——. *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*. Ed. Norman W. Storer. Chicago, University of Chicago Press, 1973.

MESQUITA FILHO, J. *Política e cultura*. São Paulo, Livraria Martins, 1969.

MICELI, S. *História das ciências sociais no Brasil*. São Paulo, Vértice, 1989.

MORAIS, A. "A astronomia no Brasil". *In*: AZEVEDO, F. de (ed.). *As ciências no Brasil*. São Paulo, Melhoramentos, 1955, pp. 81-161.

MORAVCSIK, M. J. *Science Development*. Bloomington, Ind., Pasitam, 1975.

MORA Y ARAUJO, M. (ed.). *Política tecnológica y países en desarrollo*. Buenos Aires, Editorial del Instituto, 1983.

MOREHAUSE, W. *Science in India: Institution Building and the Organizational System in Historical Perspective*. Bombay, College of India and Popular Prakastan, 1971.

MOREL, R. L. M. *Ciência e Estado. A política científica no Brasil*. São Paulo, T. A. Queiroz, 1979.

MOREL, R. L. M. & MOREL, C. "Um estudo sobre a produção científica brasileira segundo os dados do I. S. I.". *Ciência da Informação* 6, nº 2, 1977, pp. 99-109.

MORIZE, H. *Observatório Astronômico – Um século de história (1827-1927)*. Rio de Janeiro, Museu de Astronomia e Ciências Afins, 1987.

MÖRNER, M. (ed.). *The Expulsion of the Jesuits from Latin America*. New York, Knopf, 1965.

MORS, W. B. "A árvore da ciência". Correspondência dirigida para *Ciência Hoje* 3, jan.-fev. 1985, p. 5.

MOTA, I. F. & HAMBURGER, A. I. "Retratos de Luís de Barros Freire como pioneiro da ciência no Brasil". *Ciência e Cultura* 40, set. 1988, pp. 875-881.

MOYAL, A. M. *Scientists in Nineteenth-Century Australia: A Documentary History*. Melbourne, Cassel Australia, 1976.

MULKAY, M. J. "Sociology of the Scientific Research Community". *In*: SPIEGEL-ROSING, I. & SOLLA PRICE, D. de (eds.). *Science, Technology, and Society: A Cross-Disciplinary Perspective*. Beverly Hills, Calif., Sage Publications, 1977, pp. 93-196.

MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS. "Arquivo Lélio Gama – Inventário sumário". Rio de Janeiro, Mast, 1988.

MUSEU NACIONAL. "Comemoração do centenário de J. B. Lacerda, 1846-1946". *Avulso* nº 6. Rio de Janeiro, 1951.

MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI. "O Museu Paraense Emílio Goeldi". São Paulo, Banco Safra, 1986.

NACHMAN, R. G. "Positivism and Revolution in Brazil's First Republic: The 1904 Revolt". *The Americas* 34, nº 1, 1977, pp. 20-39.

NAU, Henry. "National Policies for High Technology Development and Trade: An International Comparative Assessment". *In*: RUSHING, F. W. & BROWN, C. G. (eds.). *National Policies for Developing High Technology Industries*. Boulder, Colo., Westview Press, 1986, pp. 9-30.

NEEDELL, J. D. "The Sublime Porte: French Influence on Brazilian Literature and Literati, 1808-1914". Washington, D.C., Woodrow Wilson International Center for Scholars, 1987. (Mimeo.)

NEIVA, A. "Adolfo Lutz". *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 36, nº 1, 1941, pp. i-ix.

NIELSEN, W. A. *The Big Foundations*. New York, Columbia University Press, 1972.

NOVAIS, F. A. *Portugal e Brasil na crise do antigo sistema colonial, 1777-1808*. São Paulo, Hucitec, 1981.

NUNES, M. B. de M.; SOUZA, N. V. X. & SCHWARTZMAN, S. "Pós-graduação em engenharia. A experiência da Coppe". *In*: SCHWARTZMAN, S. (ed.). *Universidades e instituições científicas no Rio de Janeiro*. Brasília, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 1982, pp. 209-243.

OBERAKCKER, C. [1960]. "Viajantes, naturalistas e artistas estrangeiros". *In*: HOLANDA, S. B. *História geral da civilização brasileira*. São Paulo, Difusão Europeia do Livro, 1962, pp. 119-134.

OLIVEIRA, J. B. A. *Ilhas de competência. Carreiras científicas no Brasil*. São Paulo, Brasiliense, 1984.

OLIVEIRA, L. L. "Donald Pierson e a sociologia no Brasil". Artigo apresentado no 10º Encontro Anual da Associação Brasileira de Programas de Graduação em Ciências Sociais. Campos de Jordão, 1986.

OLIVEIRA, N. S. *Cientista. O indivíduo e a ocupação*. Dissertação de mestrado. São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras-USP, 1975.

PAIM, A. *O conceito de ciência na obra de José Bonifácio – Textos escolhidos*. Rio de Janeiro, Departamento de Filosofia-Universidade Católica, 1971.

——. *História das ideias filosóficas no Brasil*. São Paulo, Grijaldo/Edusp, 1974.

——. "Por uma universidade no Rio de Janeiro". *In*: SCHWARTZMAN, S. *Universidades e instituições científicas no Rio de Janeiro*. Brasília, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 1982, pp. 17-96.

PAIM, A. *O modelo de desenvolvimento tecnológico implantado pela Aeronáutica*. Rio de Janeiro, Centro de Comunicação Social da Aeronáutica, 1987.

PAULINYI, E. *et al.* "Indicadores básicos de ciência e tecnologia". Brasília, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 1986. (Mimeo.)

PEDROSA, R. H. L. & QUEIRÓZ, S. R. R. "Democracia e o 'Dividendo de Inovação'". *In*: SCHWARTZMAN, S. (ed.). *A via democrática – Como o desenvolvimento econômico e social ocorre no Brasil*. Rio de Janeiro, Elsevier, 2014, pp. 135-176.

PENNA, M. L. *Fernando de Azevedo – Educação e transformação*. São Paulo, Perspectiva, 1987.

PENNA, M. V. "A evolução da pesquisa de saúde no Brasil. Uma interpretação preliminar". Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 1977. (Mimeo.)

PEREIRA, J. S. *Petróleo, energia elétrica, siderurgia. A luta pela emancipação*. Texto editado e comentado por Medeiros Lima. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1975.

PEREIRA, J. V. da C. "A geografia no Brasil". *In*: AZEVEDO, F. de (ed.). *As ciências no Brasil*. São Paulo, Melhoramentos, 1955, pp. 317-412.

PEREIRA, V. M. C. *Cooperação internacional para a ciência e tecnologia no Brasil*. Rio de Janeiro, Finep, 1978.

PICALUGA, I.; TORRES, A. C. R. & COSTA, N. "Campanhas sanitárias e a institucionalização da saúde pública no Brasil". Rio de Janeiro, Finep, 1977. (Mimeo.)

PIMENTA, A. *Universidade – A destruição de uma experiência democrática*. Petrópolis, Vozes, 1984.

PINTO, M. da S. Correspondência dirigida para *Ciência Hoje* 3, mar.-abr. 1985, p. 2.

PINTO, O. M. de O. "A zoologia no Brasil". *In*: AZEVEDO, F. de (ed.). *As ciências no Brasil*. São Paulo, Melhoramentos, 1955, pp. 93-148.

PINTO, R. G. F. *Liliputianos e lapucianos – Os caminhos da física no Brasil (1810 a 1949)*. Dissertação de mestrado. Rio de Janeiro, Instituto Universitário de Pesquisas do Rio de Janeiro, 1978.

PIRAGIBE, C. *Indústria de informática. Desenvolvimento brasileiro e mundial*. Rio de Janeiro, Campus, 1985.

POLANYI, M. *Personal Knowledge: Towards a Post-Critical Philosophy*. London, Routledge & Kegan Paul, 1962.

——. "The Republic of Science, Its Political and Economic Theory". *In*: SHILS, E. *Criteria for Scientific Development*. Cambridge, MIT Press, 1968, pp. 1-21.

PORTO, Â. "Positivismo e seus dilemas". *Ciência Hoje* 6, ago. 1987, pp. 54-61.

PRADO, A. de A. "Quatro séculos de Medicina na cidade de São Paulo". *Anhembi*, 1958, pp. 769-802.

PRADO, C. Jr. *The Colonial Background of Modern Brazil*. Berkeley/Los Angeles, University of California Press, 1967.

PRADO, L. "Evolução da bioquímica no Brasil". *O Estado de S. Paulo*. Suplemento do centenário, nº 15, 1975.

PRICE, D. J. S. *Little Science, Big Science*. New York, Columbia University Press, 1963.

PYENSON, L. "Cultural Imperialism and Exact Sciences: German Expansion Overseas, 1900-1930". *History of Science* 20. London, 1982, pp. 1-43.

——. "*In Partibus Infidelum*: Imperialist Rivalries and Exact Sciences in the Early Twentieth Century in Argentina". *Quipu* 1, nº 2, 1984, pp. 253-303.

RAHMAN, A. "Scientists in India: The Impact of Economic Policies and Support in Historical Perspective". *International Social Sciences Journal* 22(1), 1970, pp. 59-88.

REIS, E. P. *The Agrarian Roots of Authoritarian Modernization in Brazil*. Ph.D. diss. Massachusetts Institute of Technology, Department of Political Science, 1979.

REIS, J. "Artur Neiva, o homem e a obra". *Ciência e Cultura* 28, nº 6, 1976a, pp. 707-712.

——. *Grandeza científica de São Paulo*. São Paulo, Publicação Aciesp, nº 1, 1976b.

——. "Instituto Biológico de São Paulo". *Ciência e Cultura* 28, nº 5, 1976c, pp. 576-601.

——. "Rocha Lima – O homem e a obra". *Ciência e Cultura* 28, nº 4, 1976d, pp. 463-479.

RHEINBOLDT, H. "A química no Brasil". *In*: AZEVEDO, F. de (ed.). *As ciências no Brasil*. São Paulo, Melhoramentos, 1955, pp. 9-89.

RIBEIRO, J. C. "A física no Brasil". *In*: AZEVEDO, F. de (ed.). *As ciências no Brasil*. São Paulo, Melhoramentos, 1955, pp. 163-202.

RINGER, F. K. *The Decline of the German Mandarins – The German Academic Community, 1890-1933*. Cambridge, Harvard University Press, 1969.

ROMANI, Jacqueline Pitangui. "O Conselho Nacional de Pesquisas e a institucionalização de pesquisa científica no Brasil". *In*: SCHWARTZMAN, S. *Universidades e instituições científicas no Rio de Janeiro*. Brasília, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 1982, pp. 137-168.

ROSA, J. N. Santa. "A formação de um mestre de pesquisa tecnológica – O Núcleo de Estação Experimental de Combustíveis e Minérios". *Revista de Química Industrial* 501, jan. 1974, pp. 2-6.

ROSEMBERG, H. *Bureaucracy, Aristocracy, and Autocracy: The Prussian Experience – 1660-1815*. Cambridge, Harvard University Press, 1966.

ROTHBLATT, S. "The Notion of an Open Scientific Community in Historical Perspective". *In*: GIBBONS, M. & WITTROCK, B. (eds.). *Science as a Commodity: Threats to the Open Community of Scholars*. Essex, Longman Group, 1985, pp. 21-76.

RUSHING, F. W. & BROWN, C. G. (eds.). *National Policies for Developing High Technology Industries*. Boulder, Colo., Westview Press, 1986.

SÁBATO, J. (ed.). *El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia. Tecnología, desarrollo, dependencia*. Buenos Aires, Paidós, 1975.

SAGASTI, F. *La política científica y tecnológica en América Latina – Un estudio del enfoque de sistemas*. México, El Colegio de Mexico, 1983.

SALEM, T. "Do Centro D. Vital à Universidade Católica". *In*: SCHWARTZMAN, S. *Bases do autoritarismo brasileiro*. Rio de Janeiro/Brasília; Campus/Ed. UnB, 1982, pp. 97-136.

SALES, D. *Energia atômica. Um inquérito que abalou o Brasil.* Rio de Janeiro, Fulgor, 1985.

SALOMON, J.-J. *Science et politique.* Paris, Editions du Seuil, 1970.

SANTOS FILHO, L. *História de medicina no Brasil – Do século XVI ao século XIX.* 2 vols. São Paulo, Brasiliense, 1947.

SANTOS FILHO, L. *História geral da medicina brasileira.* São Paulo, Hucitec/Edusp, 1977.

SARAIVA, A. J. *História da cultura em Portugal.* 2 vols. Lisboa, Ed. Jornal do Foro, 1955.

SCHWARTZMAN, S. "Regional Contrasts within a Continental-Scale Nation: Brazil". *In*: EISENSTADT, S. N. & ROKKAN, S. (eds.). *Building States and Nations.* Beverly Hills, Calif., Sage Publications, 1973, pp. 209-232.

——. *São Paulo e o Estado nacional.* São Paulo, Difel, 1975.

——. "Struggling to Be Born: The Scientific Community in Brazil". *Minerva* 16. Inverno 1978, pp. 545-580.

——. *Formação da comunidade científica no Brasil.* São Paulo/Rio de Janeiro; Cia. Editora Nacional/Finep, 1979.

——. "The Miracle and Its Costs (review essay)". *Latin American Research Review* 15, nº 2, 1980, pp. 269-273.

——. *Bases do autoritarismo brasileiro.* Rio de Janeiro/Brasília; Campus/Ed. UnB, 1982.

——. "La burocratización de la tecnología. El caso del Instituto Nacional de Tecnología". *In*: MORA Y ARAUJO, M. (ed.). *Política tecnológica y países en desarrollo.* Buenos Aires, Editorial del Instituto, 1983, pp. 81-134.

——. "A árvore da ciência". *Ciência Hoje* 2, nov.-dez. 1984a, pp. 70-84.

——. "The Focus on Scientific Activity". *In*: CLARK, B. R. (ed.). *Perspectives in Higher Education: Eight Disciplinary and Comparative Views.* Berkeley/Los Angeles, University of California Press, 1984b, pp. 199-232.

——. "The Quest for University Research: Policies and Research Organization in Latin America". *In*: WITTROCK, B. & ELZINGA, A. (eds.). *The University Research System: The Public Policy of the Home of Scientists.* Stockholm, Almqvist & Wiksell International, 1985, pp. 101-116.

——. "Coming Full Circle: A Reappraisal of University Research in Latin America". *Minerva* 24. Inverno 1986a, pp. 456-475.

——. "A política da Igreja e a educação. O sentido de um pacto". *Religião e Sociedade,* 13. Rio de Janeiro, mar. 1986b, pp. 108-127.

——. "Brazil: Opportunity and Crisis in Higher Education". *Higher Education* 17, nº 1, 1988a, pp. 99-119.

——. "High Technology and Self-Reliance: Brazil Enters the Computer Age". *In*: CHACEL, J. M.; FALK, P. S. & FLEISCHER, D. V. (eds.). *Brazil's Economic and Political Future.* Boulder, Colo., Westview Press, 1988b, pp. 67-82.

——. "Changing Roles of New Knowledge". *In*: WAGNER, P. *et al.* (eds.). *Social Science and Modern States.* Cambridge, Cambridge University Press, 1991, pp. 230-260.

SCHWARTZMAN, S. *A redescoberta da cultura.* São Paulo, Edusp, 1997.

——. "Nota sobre a transição necessária da pós-graduação brasileira". Ministério da Educação – Capes. *Plano Nacional de Pós-Graduação – PNPG 2011-2020,* vol. 2. Brasília, 2010, pp. 34-52.

SCHWARTZMAN, S. (ed.). *Universidades e instituições científicas no Rio de Janeiro.* Brasília, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 1982.

——. *Estado Novo. Um autorretrato.* Brasília, Ed. UnB, 1983.

SCHWARTZMAN, S.; BERTERO, C. O.; KRIEGER, E. M. & GALEMBECK, F. *Ciência e tecnologia no Brasil: Uma nova política para um mundo global.* 3 vols. Rio de Janeiro, Ed. FGV, 1995.

SCHWARTZMAN, S.; BOMENY, H. M. B. & COSTA, V. M. R. *Tempos de Capanema.* Rio de Janeiro/São Paulo; Paz e Terra/ Edusp, 1984.

SCHWARTZMAN, S. & CASTRO, C. de M. (eds.). *Pesquisa universitária em questão.* São Paulo/Campinas; Ícone, CNPq/Unicamp, 1986.

SCHWARTZMAN, S. & CASTRO, M. H. G. de. "Nacionalismo, iniciativa privada e desenvolvimento industrial. Os primórdios de um debate". *Dados – Revista de Ciências Sociais* 27, nº 1, 1984, pp. 89-111.

SECRETARIA ESPECIAL DE INFORMÁTICA. "Panorama da indústria nacional. Computadores e periféricos". *Boletim Informativo* 4, set. 1984.

SÉRGIO, A. *Breve interpretação da história de Portugal.* Lisboa, Livraria Sá Costa, 1972.

SHAPLEN, R. *Towards the Well-being of Mankind – Fifty Years of the Rockefeller Foundation.* New York, Doubleday, 1964.

SHILS, E. *Criteria for Scientific Development.* Cambridge, MIT Press, 1968.

SILVA, M. B. N. "O pensamento científico no Brasil na segunda metade do século XVIII". *Ciência e Cultura* 40, nº 9, 1988, pp. 859-868.

SILVA, M. R. e. "Dez anos pelo progresso da ciência". *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos* 33, jan.-mar. 1960, pp. 221-234.

——. "Fundação e história da SBPC. Trinta anos em defesa da ciência". *Ciência e Cultura* 30, nº 10, 1978, pp. 1.183-1.188.

SIMONSEN, R. *História econômica do Brasil.* São Paulo, Cia. Ed. Nacional, 1962.

SKIDMORE, Th. E. *Politics in Brazil, 1932-1964: An Experiment in Democracy.* New York, Oxford University Press, 1967.

SMITH, T. L. & MARCHANT, A. *Brazil: Portrait of Half a Continent.* New York, Dreyden Press, 1951.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA. *A física no Brasil.* São Paulo, Sociedade Brasileira de Física, 1987.

SOKAL, A. D. & BRICMONT, J. *Impostures intellectuelles.* Paris, O. Jacob, 1997.

SOPER, F. & WILSON, B. *Anopheles Gambiae in Brazil, 1930 to 1940.* New York, Rockefeller Foundation, 1943.

SOUZA, A. C. de M. "Letras e ideias no Brasil colonial". *In*: HOLANDA, S. B. *História geral da civilização brasileira.* Parte 1: *A época colonial.* 2 vols. São Paulo, Difusão Europeia do Livro, 1960, pp. 91-105.

SPIEGEL-ROSING, I. & SOLLA PRICE, D. de (eds.). *Science, Technology, and Society: A Cross-Disciplinary Perspective*. Beverly Hills, Calif., Sage Publications, 1977.
STEIN, S. *The Cotton Textile Industry in Brazil, 1850-1950*. Cambridge, Harvard University Press, 1957.
STEPAN, N. *Beginnings of Brazilian Science – Oswaldo Cruz, Medical Research, and Policy, 1890-1920*. New York, Science History Publications, 1976.
STEPAN, N. "Eugenics, Genetics, and Public Health: A Brazilian Connection, 1900 - -1930". Artigo apresentado no encontro da Associação Histórica Americana e da Sociedade de História da Ciência, 1984.
STOLS, E. "Les Étudiants brésiliens en Belgique (1817-1914)". *Revista de História* 25, vol. 2, nº 100. São Paulo, 1974, pp. 653-692.
TIGRE, P. B. *Technology and Competition in the Brazilian Computer Industry*. New York, St. Martin's Press, 1983.
TOBIAS, J. A. *História da educação brasileira*. São Paulo, Juriscredi, 1968.
TODARO, M. P. *Pastors, Prophets, and Politicians: A Study of the Brazilian Catholic Church, 1916-1945*. Ph.D. diss. Columbia University, 1971.
VALE, J. R. "Esboço histórico sobre a farmacologia no Brasil". *O Estado de S. Paulo*. Suplemento do centenário, nº 8, 1975.
VALE, J. R. *A Escola Paulista de Medicina*. São Paulo, Revista dos Tribunais, 1977.
VELHO, O. G. "Modos de desenvolvimento capitalista, campesinato e fronteira em movimento". *Dados* 13. Rio de Janeiro, 1976, pp. 15-32.
VELLOSO, J. P. dos R. *O último trem para Paris*. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 1986.
VENÂNCIO FILHO, A. *Das arcadas ao bacharelismo – 150 anos de ensino jurídico no Brasil*. São Paulo, Perspectiva, 1977.
VERNEY, L. A. *Verdadeiro método de estudar*. 5 vols. Lisboa, Livraria Sá Costa, 1949-1950.
VESSURI, H. "The Universities, Scientific Research, and the National Interest in Latin America", *Minerva* 24, nº 1, 1986, pp. 1-38.
——. "The Social Studies of Science in Latin America", 1987. (Mimeo.)
WADE, N. "Third World: Science and Technology Contribute Feebly to Development". *Science* 189, nº 4.205, 1985,pp. 770-776.
WAGNER, P.; WEISS, C.; WITTROCK, B. & WOLLMAN, H. (eds.). *Social Science and Modern States*. Cambridge, Cambridge University Press, 1991.
WEBER, M. "Science as a Vocation". *In*: GERTH, H. H. & MILLS, C. H. (eds.). *From Max Weber: Essays in Sociology*. New York, Oxford University Press, 1958, pp. 129-158.
WHITAKER, A. P. (ed.). *Latin America and the Enlightenment*. 2ª ed. Ithaca, N.Y., Cornell University Press, 1961 (1ª ed.: 1942).
WIRTH, J. D. *The Politics of Brazilian Development, 1930-1954*. Stanford, Calif., Stanford University Press, 1970.
WITTROCK, B. & ELZINGA, A. (eds.). *The University Research System: The Public Policy of the Home of Scientists*. Stockholm, Almqvist & Wiksell International, 1985.

Apêndice

Lista de entrevistas

Os cientistas listados neste Apêndice foram entrevistados para o projeto da Finep sobre a história social da ciência no Brasil, que foi a base para este livro. A maioria dos textos das entrevistas está disponível no Centro de Pesquisa e Documentação em História Contemporânea do Brasil da Fundação Getúlio Vargas no Rio de Janeiro. As entrevistas não relacionadas ao projeto da Finep estão listadas no fim deste Apêndice como "Outras entrevistas".

Ab'Saber, Aziz Nacib (1924-2012). Geógrafo. Graduado da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, da Universidade de São Paulo; professor de geografia física na mesma universidade.

Amaral, Afrânio (1894-1982). Especialista em saúde pública e medicina tropical. Diretor do Instituto Butantã no período de 1928 a 1935.

Beck, Guido (1903-1989). Físico. Nascido na Áustria, trabalhou em Viena, Leipzig, e na Inglaterra no Cavandish Laboratory na Cambridge University, dentre outros países. Trabalhou no Observatório Astronômico Nacional em Córdoba, Argentina, entre 1943 e 1951, e desde então no Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas no Rio de Janeiro.

Bier, Otto G. (1906-1985). Microbiologista. Nascido no Rio de Janeiro, formou-se em medicina da Universidade do Rio de Janeiro e estagiou no laboratório de imunologia de Michael Heidelberger na Universidade de Colúmbia. Trabalhou no Instituto Biológico, no Instituto Butantã e na Escola Paulista de Medicina.

Braga, Ernani (1913-1984). Especialista em medicina sanitária pelo o Instituto Oswaldo Cruz. Médico doutor pela Universidade do Brasil (1935). Diretor-geral do Departamento Nacional de Saúde em 1954. Diretor da Divisão de Recursos

Humanos da Organização Mundial de Saúde (1967-1973). Professor e treinador em várias atividades no campo da saúde pública.

Brieger, Friedrich Gustav (1900-1985). Geneticista. Nascido na Alemanha, detém o título de doutor pela University of Breslau. Veio para o Brasil em 1936 para ensinar genética na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz em Piracicaba.

Castro, Almir (1910). Especialista em saúde pública. Diretor da Campanha de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) entre 1954 e 1964. Vice-reitor da Universidade de Brasília com Anísio Teixeira.

Chagas Filho, Carlos (1910-2000). Biofísico. Pesquisador no Instituto Oswaldo Cruz desde 1935. Fundador do Instituto de Biofísica da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Coimbra, Alberto Luís (1923). Engenheiro-químico. Fundador e primeiro diretor da Coordenação de Programas de Pós-Graduação em Engenharia (Coppe), Rio de Janeiro.

Cordeiro, Antônio (1923). Geneticista. Estudou com Dobzhansky na Columbia University. Trabalhou na Universidade de Brasília, na Universidade do Rio Grande do Sul e mais tarde na Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Costa Neto, Cláudio (1942). Engenheiro-químico. Trabalhou na Universidade Federal do Rio de Janeiro. Foi assistente de Fritz Feigl no Laboratório da Produção Mineral no Rio de Janeiro.

Damy de Souza Santos, Marcelo (1914-2009). Físico. Foi diretor do Instituto de Energia Atômica em São Paulo e presidente da Comissão Nacional de Energia Nuclear.

Danon, Jacques (1924-1989). Físico. Estudou com Irene Joliot-Curie no Radium Institute em Paris. Pesquisador no Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas no Rio de Janeiro.

Dias, Mário Ulysses Viana (1914). Fisiologista. Trabalhou no Instituto Oswaldo Cruz com Miguel Osório de Almeida. Professor da Universidade Federal Fluminense no Rio de Janeiro.

Djerassi, Carl (1923-2015). Especialista em química de produtos naturais pela Universidade de Stanford. Nos anos 1950 desenvolveu uma série de projetos integrados com o Instituto de Química Agrícola no Rio de Janeiro. Entre 1969 e 1976, presidiu o programa de cooperação científica entre a American Academy of Sciences e o Conselho Nacional de Pesquisas.

Duarte, Paulo (1899-1984). Advogado e escritor. Participou da criação da Universidade de São Paulo.

Ferreira, Jorge Leal (1928). Físico. Graduado pela Universidade de São Paulo. Membro do Instituto de Física Teórica.

Ferreira, Paulo Leal (1925). Físico. Graduado pela Universidade de São Paulo. Fundador do Instituto de Física Teórica.

Ferreira, Ricardo de Carvalho (1928-2013). Professor de química na Universidade Federal de Pernambuco.

Fonseca, Olímpio Ribeiro da (1895-1978). Parasitologista do Instituto Oswaldo Cruz, e seu diretor entre 1949 e 1953. Trabalhou com as campanhas sanitárias da Fundação Rockefeller no Brasil nos anos 1910.

Gama, Lélio (1892-1981). Astrônomo e matemático. Trabalhou no Observatório do Rio de Janeiro desde 1917 e foi seu diretor em 1951. Dirigiu o Instituto de Matemática Pura e Aplicada do Rio de Janeiro.

Giesbrecht, Ernesto (1921-1996). Nascido no Paraná. Estudou na Universidade de São Paulo e foi assistente de Heinrich Rheinboldt. Foi vice-diretor e diretor do Departamento de Química da Universidade de São Paulo de 1970 a 1978.

Goldemberg, José (1928). Físico nuclear. Graduado pela Universidade de São Paulo. Trabalhou com Marcelo Damy. Professor da USP. Reitor dessa Universidade entre 1986 e 1989. Secretário de Educação do Estado de São Paulo em 1990, e, no governo federal, secretário da Ciência e Tecnologia (1990-1991), ministro da Educação (1991-1992) e secretário do Meio Ambiente (1992).

Gomes, Francisco Magalhães (1906-1990). Engenheiro. Nascido em Ouro Preto e graduado pela Escola de Minas. Tornou-se o primeiro diretor do Instituto de Pesquisas Radioativas de Belo Horizonte em 1954.

Gottlieb, Otto (1920-2011). Pesquisador na química de produtos naturais. Trabalhou no Instituto de Química Agrícola do Rio de Janeiro entre 1955 e 1963 e em várias universidades do Brasil.

Gross, Bernhard (1905-2002). Nasceu em Stuttgart, chegou ao Brasil em 1933. Trabalhou no Instituto nacional de Tecnologia no Rio de Janeiro e mais tarde na Universidade de São Carlos.

Jacob, Gerhard (1930). Físico. Nasceu em Hanôver, Alemanha. Estudou física e matemática na Universidade do Rio Grande do Sul. Em 1956, trabalhou no Instituto de Energia Atômica da Universidade de São Paulo. Reitor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul desde 1988, presidente do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico desde março de 1990.

Kerr, Warwick Estevam (1922). Agrônomo e geneticista. Graduado pela Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz. Diretor do Instituto de Pesquisas da Amazônia de 1975 a 1977.

Lattes, Cesar [Cesare] (1924-2005). Físico. Estudante e assistente de Gleb Wataghin em São Paulo. Trabalhou com Cecil Powell e Giuseppe Occhialini na University of Bristol na Inglaterra em 1946. Trabalhou no Lawrence Radiation Laboratory em Berkeley. Fundou o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas no Rio de Janeiro em 1949.

Leinz, Viktor (1904-1983). Geólogo. Nascido na Alemanha. Veio para o Brasil em 1935 para trabalhar no Departamento Nacional da Produção Mineral no Rio de Janeiro.

Leite, Rogério Cerqueira (1931). Físico. Graduado pelo Instituto Tecnológico da Aeronáutica. Pesquisador da Bell Laboratories. Diretor do Departamento de Física da Universidade Estadual de Campinas entre 1970 e 1975.

Lent, Herman (1911-2004). Médico, helmintologista. Trabalhou no Instituto Oswaldo Cruz de 1932 até ser exilado politicamente entre 1970 e 1976. Retornou ao Brasil em 1976.

Leonardos, Othon Henry (1899-1977). Geólogo. Graduado pela Escola Politécnica do Rio de Janeiro. Fundador e diretor da Escola Nacional de Geologia no Rio de Janeiro de 1958 a 1963.

Lopes, Hugo de Souza (1909-1991). Entomologista. Estudou com Lauro Travassos. Trabalhou no Instituto Oswaldo Cruz entre 1938 e 1970, quando foi forçado a deixar o governo militar. Depois foi professor na Escola Superior de Agricultura e Medicina Veterinária no Rio de Janeiro.

Lopes, José Leite (1918-2006). Físico. Estudou com Luís Freire e mais tarde na Universidade de São Paulo. Fez seu doutorado com Pauli em Princeton. Fundador do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas no Rio de Janeiro. Comandou o Departament of Nuclear Physics em Strasbourg enquanto estava no exílio até 1979.

Martins, Amílcar Viana (1907-1990). Parasitologista. Dirigiu o Instituto Nacional de Endemias Rurais entre 1956 e 1958. Organizou o Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Minas Gerais.

Mascarenhas, Sérgio (1928). Físico. Estudou com Joaquim Costa Ribeiro no Rio de Janeiro. Trabalha no Instituto de Física e Química de São Carlos, Universidade de São Paulo.

Mathias, Simão (1908-1991). Químico. Foi assistente de Heinrich Rheinboldt. Fez carreira na Universidade de São Paulo.

Meyer, João Alberto [Jean] (1925). Nasceu na Polônia, chegou no Brasil depois da Segunda Guerra Mundial. Trabalhou a maior parte de sua carreira na Europa, vindo para a Universidade de São Paulo e a Universidade Estadual de Campinas, periodicamente.

Miller, Harry, Jr. (1895). Parasitologista. Nascido nos Estados Unidos. Trabalhou para a Fundação Rockefeller na Europa entre 1932 e 1941. De 1941 a 1956 coordenou o programa da fundação médica e de ciência natural na América Latina.

Mingoia, Quintino (1902). Farmacologista. Nascido na Itália, veio para o Brasil em 1934 para trabalhar em um laboratório particular. Depois de 1945, ensinou na Faculdade de Farmácia e Odontologia da Universidade de São Paulo.

Miranda, Maury (1930). Biologista molecular, Instituto de Biofísica do Rio de Janeiro.

Monteiro, Hugo Jorge (1938). Farmacologista. Estudou com Carl Djerassi na Stanford University. Trabalhou no Centro de Pesquisa de Produtos Naturais, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Moreira, Manuel Frota. Fisiologista. Trabalhou no Instituto de Biofísica no Rio de Janeiro. Diretor científico do Conselho Nacional de Pesquisas até 1975.

Mors, Walter Baptist (1920-2008). Químico. Estudou na Universidade de São Paulo. Trabalhou no Instituto Agronômico do Norte em 1943 e no Instituto de Química Agrícola de 1948 a 1964. Professor da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Paraense, Wladimir Lobato (1914-2012). Biólogo. Organizou o Serviço Especial de Grandes Endemias do Instituto Oswaldo Cruz em 1939. Biólogo do Instituto entre 1945 e 1972.

Pavan, Crodowaldo (1919-2009). Geneticista. Foi assistente de André Dreyfus e trabalhou com Dobzhansky em São Paulo e na Columbia University. Foi presidente da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, da Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico de 1986 a 1990.

Penha, Adolfo Martins (1904-1980). Biólogo animal. Trabalhou no Instituto Biológico de São Paulo.

Pimenta, Aluísio (1923). Farmacologista. Reitor da Universidade Federal de Minas Gerais de 1964 a 1967.

Pinto, Mário da Silva (1907). Engenheiro e geólogo. Trabalhou no Departamento Nacional da Produção Mineral no Rio de Janeiro entre 1933 e 1951.

Pompeia, Paulus A. (1911-1993). Físico. Universidade de São Paulo. Organizou o Departamento de Física do Instituto Tecnológico da Aeronáutica.

Porto, Sérgio (1926-1977). Físico. Ensinou no Instituto Tecnológico da Aeronáutica. Trabalhou no Bell Laboratories. Coordenou os institutos de pesquisa da Universidade Estadual de Campinas.

Reis, José (1907-2002). Bacteriologista. Trabalhou no Instituto Biológico de São Paulo. Fundador da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência e editor de *Ciência e Cultura*.

Rezende, Sérgio Machado (1940). Físico. Ph.D. pelo Massachusetts Institute of Technology. Fundador da Universidade Federal de São Carlos.

Ribeiro, Darcy (1922-1997). Antropólogo. Graduado pela Escola de Sociologia e Política de São Paulo. Fundador e primeiro reitor da Universidade de Brasília.

Sala, Oscar (1922-2010). Físico. Foi assistente de Gleb Wataghin. Diretor do acelerador eletrostático da Universidade de São Paulo. Presidiu a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência.

Salmeron, Roberto (1922). Físico. Graduado em engenharia pela Escola Politécnica de São Paulo. Coordenador dos institutos científicos da Universidade de Brasília entre 1961 e 1965.

Salzano, Francisco Mauro (1928). Geneticista. Estudou com Antônio Cordeiro no Rio Grande do Sul. Mais tarde trabalhou com Dobzhansky e Pavan.

Sawaya, Paulo (1903-2003). Zoólogo. Estudou com Alfonso Bovero. Fez carreira na Universidade de São Paulo.

Schenberg, Mário (1914-1990). Físico. Estudou com Gleb Wataghin e trabalhou com Fermi, Pauli e Gamow. Diretor do Departamento de Física da Universidade de São Paulo entre 1953 e 1961.

Senise, Pascoal Américo (1917-2011). Graduado em química pela Universidade de São Paulo em 1942. Diretor do Instituto de Química daquela Universidade até 1970.

Silva, Maurício Rocha e (1910-1983). Farmacologista. Trabalhou no Instituto Biológico de 1943 a 1957. Fundador da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência.

Tiomno, Jayme (1920-2011). Físico. Estudou com Gleb Wataghin e Mário Schenberg na Universidade de São Paulo e mais tarde em Princeton. Trabalhou na Universidade de Brasília e na Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Vale, José Ribeiro do (1908-2000). Farmacologista. Graduado pela Faculdade de Medicina em São Paulo. Trabalhou na Escola Paulista de Medicina até sua aposentadoria, e organizou e dirigiu o Departamento de Bioquímica e Farmacologia.

Vanzolini, Paulo Emílio (1924-2013). Biólogo. Ph.D. em Harvard University, Diretor do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.

Vargas, José Israel (1928). Físico. Estudou na Universidade de São Paulo. Fez seu doutorado em Cambridge. Trabalhou entre 1965 e 1972 na Université de Grenoble e depois disso na Universidade Federal de Minas Gerais.

Vaz, Zeferino (1908-1981). Parasitologista. Estudou com Lauro Travassos. Fundou e dirigiu a Escola de Medicina de Ribeirão Preto e a Universidade Estadual de Campinas.

Wladislaw, Blanka (1917-2012). Nascido na Polônia. Graduado em química pela Universidade de São Paulo. Em 1971 tornou-se chefe do Departamento de Química Fundamental no Instituto de Química da Universidade de São Paulo.

Outras entrevistas

Beviláqua, Luís, e Giulio Massarani, Sérgio Neves Monteiro, Carlos Augusto Perlingero, e Luís Pinguelli Rosa. Engenheiros. Entrevistados por Márcia B. de Melo Nunes e Nadja X. Souza para o estudo do programa de engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Coppe), 1978 (Nunes; Souza & Schwartzman, 1982).

Montenegro, Casimiro. General Brigadeiro. Entrevistado para o Centro de Pesquisa e Documentação em História Contemporânea do Brasil da Fundação Getúlio Vargas (CPDOC) por Simon Schwartzman e Cláudia Guimarães, com a participação de José Pelúcio Ferreira, José Israel Vargas, e Técio Pacciti, 1988.

Peixoto, Maurício Mattos, e Elon Lages de Lima. Matemáticos. Entrevistados por João Batista de Oliveira em seu projeto sobre carreiras científicas (J. B. A. Oliveira, 1984).

Wataghin, Gleb. Físico. Entrevistado por Cylon E. T. Gonçalves da Silva, Instituto de Física, Universidade Estadual de Campinas, 1976.

Índice onomástico

A

Abraham, Henri, 193
Abreu, Álvaro de Paiva, 168
Abreu, Sílvio Fróes, 112, 119, 122, 168, 170, 172-173
Academia Brasileira de Ciências, 193, 208
Academia das Ciências de Lisboa, 94, 100-101
Academia de Guardas-Marinha, 111
Academia de Medicina do Rio de Janeiro, 129, 135, 156, 159
Academia Imperial Militar, 1, 121
Academia Real de Marinha, 121
Academia Real Militar, 119, 121-123
Académie de Montmor, 73
Académie de Sciences, 73, 75
Acelerador Eletrostático Pelletron, 333-334
Acelerador Eletrostático Van der Graaf, 263
Afonso, Pedro, 160
Agassiz, Louis, 167
Agência Norte-Americana de Desenvolvimento Internacional (Usaid), 339, 352, 386
Airosa, Plínio, 228
Albanese, Giacomo, 228, 287
Albertini, Eugène, 209
Alberto, Amandina Álvaro, 194
Albuquerque, Cavalcante, 256
Alencar, Otto, 152, 273
Almeida, Alvaro Ozório de, 197, 242, 279, 293, 295
Almeida, J. de Oliveira, 324
Almeida, João Rodrigues Pereira de, 113
Almeida, Miguel Ozório de Almeida Cunha, 279, 293, 405
Alvim, Francisco Cordeiro da Silva e, 119
Amado, Gilberto, 197
Amaral, Afrânio P. Bransford do, 157, 178-180, 274, 277, 383, 403
Amaral, Antônio José, 119
Amaral, Inácio de Azevedo, 195
Amaral, Irnack Carvalho do, 168-169
American Academy of Sciences, 405
Americano, Jorge, 314
Andrada, Martim Francisco Ribeiro de, 111
Andrade Jr., José Ferreira de, 168
Andrade, Nuno de, 159, 161
Anjos, Ciro, 325
Antiovenom Institute of America, 179
Aragão, Henrique Beaurepaire, 163, 165
Araújo, Silva, 131
Arens, Karl, 208, 228
Argon Laboratory (Chicago), 258
Associação Brasileira de Educação, 191-194, 196, 205, 208
Associação Comercial de São Paulo, 218
Athanasov, Nicolas, 235
Ávila, Curvelo d', 149
Azevedo, Fernando de, 38, 54-55, 116-117, 147, 188-189, 218, 222-223, 227, 229, 303, 396
Azevedo, Inácio de, 195
Azevedo, Roberto Marinho de, 153, 208-209

B

Backheuser, Everardo, 194, 259
Baeyer, Adolf von, 184
Bahia, Antônio Valadares, 184
Baldus, Herber, 325
Baltensberger, Walter, 320
Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), 13, 34, 46, 333, 338, 347, 351, 354, 360, 385
Barbosa, Octávio, 184, 273
Barreto, Mauro Pereira, 324
Barreto, Tobias, 37
Barros, Ademar, 244, 263, 314
Barros, Fernando de Sousa, 284, 348, 384
Barros, Rosina, 238
Bastide, Paul Arbusse, 227
Bastide, Roger, 191, 228, 384
Bastos, Humberto, 362, 401
Batista, Aníbal Teotônio, 184

Batista, José Luís, 151
Bauer, Peter, 380, 384
Beck, Guido, 276-277, 403
Bell Laboratories, 289, 348-349, 406, 408
Ben-David, Joseph, 14, 30, 53, 55, 74, 79-81, 252--253, 275, 385
Bernal, J. D., 14, 51, 74, 313, 385
Berveiller, Michel, 227
Betraton, 263
Beviláqua, Clóvis, 120
Beviláqua, Luís, 410
Bhaba, Homi, 258
Biato, Oswaldo, 13
Biblioteca Nacional, 111
Bier, Otto G., 277, 403
Bignon, Jean-Paul, 73
Bittencourt, Agesilau, 224
Bittencourt, Paulo, 263
Blackett, Patrik M., 257, 264
Boff, Luís Valente, 320, 348
Bohr, Niels, 255
Bonzon, Alfred, 228
Borel, Émile, 193
Born, Max, 255
Borne, Étienne, 227
Bount, J. A., 157, 385
Bovero, Alfonso, 180, 409
Brade, Kurt, 272
Braga, Ernani, 298-299, 385, 404
Braga, Marcos Pinto, 387
Bragg, Henry, 258
Bragg, William, 258
Branner, John Caspar, 167
Brasil, Vital, 159-160, 178-179
Braudel, Fernand Paul, 228
Brehier, Émile, 209
Brener, Martha, 238
Breslau, Ernst, 228, 236, 277, 291, 404
Brieger, Friedrich Gustav, 236-239, 267, 276-277, 291, 404
Briquet, Raul, 195, 224, 312
British Association for the Advancement of Science, 82
Brumpt, Emílio, 180
Brunschvicg, Leon, 152
Buffon, Georges Louis Leclerc, 76
Burgher, von, 247
Burtt, Edwin A., 72, 386
Buss, Paulo M., 385

C
California Institute of Technology, 319
Calógeras, Pandiá, 168
Camargo, Aspásia Alcântara de, 29
Camargo, Teodureto, 235
Campos, Bernardino, 235
Campos, Francisco, 199-201, 203-206, 211, 214, 220, 222-223, 225, 232, 386
Campos, Luís Felipe Gonzaga, 167-169
Campos, Melo, 183
Cantor, Georg, 155
Capanema, Gustavo, 199, 210-217, 232, 295, 307, 400
Cardoso, Vicente Licínio, 151, 153, 195, 391
Carmichael, H., 258
Carneiro, Levi, 195
Carneiro, Mário Barbosa, 169
Carrero, Júlio Porto, 194
Carvalho, Arnaldo Vieira de, 180, 297
Carvalho, Carlos Gregório, 194
Carvalho, Leôncio, 120-121
Carvalho, Paulino Franco de, 168
Castro, Almir Godofredo de Almeida e, 328, 404
Castro, Antônio Oliveira, 242
Castro, Francisco Mendes de Oliveira, 119, 122--124, 154-155, 208, 265-266, 387
Catunda, Omar, 228
Cauchy, Augustin-Louis, 155
Cavandish Laboratory, 277
Centre National de la Recherche Scientifique, 295
Centro Brasileiro de Análise e Planejamento - Cebrap, 384
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, 264, 315--317, 325, 347, 403-404, 406-407
Centro de Pesquisa de Produtos Naturais, 408
Centro de Tecnologia do Estado de Minas Gerais, 184
Centro Dom Vital, 399
Centro Técnico Aeroespacial (CTA), 118, 207, 322, 394-395
Centro Tecnológico da Aeronáutica, 334, 363--364
Cerelli, Francesco, 254
Chagas Filho, Carlos, 242, 245, 272, 278-280, 282, 291, 294-296, 306-307, 404
Chagas, Carlos, 160, 163-165, 176, 183, 244, 280, 293, 299
Chagas, Carlos Pinheiro, 183, 298
Chagas, Evandro, 293, 299
Chandrasekhar, Subramanyan, 257
Chapot-Prévost, Eduardo, 159
Chateaubriand, Assis, 294
Cintra, Sebastião da Silveira (Cardeal Leme), 189
Clebsh, Alfred, 152
Coimbra, Alberto Luiz Galvão, 350-354, 404
Colbert, Jean-Baptiste, 73
Colégio Arnaldo (Belo Horizonte), 182
Colégio Cirúrgico, 129
Colégio D Pedro II (Rio de Janeiro), 182
Colégio das Artes (Coimbra), 88, 91

Colégio dos Nobres (Portugal), 92
Colégio Filosófico, 74
Colégio Médico-Cirúrgico da Bahia, 111
Colônia do Sacramento, 119
Comissão Cartográfica do Império, 149
Comissão de Ciência e Tecnologia da Câmara de Deputados, 385
Comissão de Coordenação dos Núcleos de Articulação com a Indústria., 36
Comissão de Energia Atômica, 316
Comissão de Estudos do Carvão, 167
Comissão de Exploração Geográfica e Geológica de Minas Gerais, 167
Comissão Econômica das Nações Unidas para a América Latina (Cepal), 312
Comissão Especial do Planalto Central do Brasil, 167
Comissão Fulbright, 352
Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo, 234
Comissão Geológica do Império, 114, 167, 175, 176
Comissão Internacional de Saúde, 296
Comissão MEC-Usaid de Reforma do Ensino Superior, 339
Comissão Nacional de Energia Nuclear, 404
Comissão Nacional de Reformulação do Ensino Superior, 275
Comissão Parlamentar de Inquérito sobre Brain Drain, 348
Comissões Provinciais de Ensino Público, 120, 125, 167, 240, 296-297
Companhia Docas de Santos, 156, 279, 293
Companhia Hidroelétrica do São Francisco, 169
Compton, Arthur, 255, 258-259, 262
Comte, Augusto, 14
Conferências Nacionais de Educação, 195-196
Conselho Federal de Educação, 202, 324
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), 31, 33, 294, 315--318, 367, 371, 405-406, 408
Consórcio Europeu de Estudos Nucleares (Cern), 24
Conversi, Marcello, 264
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), 11, 317, 344-345, 369, 387, 400, 404
Coornaert, Émile, 227
Cordeiro, Antônio, 289, 328, 404, 409
Corpo Real de Engenharia, 119
Correns, Karl Erich, 237
Costa Neto, Cláudio, 404
Costa Ribeiro, Joaquim, 123, 149, 151, 208, 216, 242, 265-266, 276, 398, 407
Costa, Amoroso, 14, 152-154, 192, 194-195, 273, 279, 283, 387, 389
Costa, Borges da, 182
Costa, Domingos, 150
Costa, Ernesto Lopes da Fonseca, 170-172, 295
Costa, Lúcio, 213-214
Coutinho, Azeredo, 97
Couto e Silva, Fábio Chaves de, 10, 387
Couto, Miguel, 160, 181
Couty, Louis, 116
Covian, Miguel, 324
Cropani, Ottorino de Fiori, 228
Crowell, Bowman C., 299
Cruls, Louis, 149
Cruz Filho, Oswaldo, 278
Cruz, Oswaldo, 159-164, 176, 183, 240, 272, 274, 388, 390, 395, 401
Cruz, Walter Oswaldo, 272, 278, 293-294
Cunha, Almeida, 182
Cunha, Domingo, 195
Curie, Marie, 146

D
d'Alembert, 75
Dafert, F. W., 234, 245
Danon, Jacque A., 146, 248, 288, 404
Dantas, Santiago, 216
Dantec, Felix Le, 157
Darboux, Jean-Gaston, 152
Darling, T. S., 297
Darwin, Charles R., 72, 77, 114, 143, 239, 390
Daubrée, Auguste, 125
Debye, Peter Joseph Wilhelm, 255
Deffontaines, Pierre, 209, 216, 227
Departamento Administrativo do Serviço Público (Dasp), 177, 243, 304-305, 307
Departamento Nacional da Produção Mineral, Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, 167-169, 172, 174-175, 283, 406, 408
Derby, Orville A., 167-168, 234
Descartes, René, 60, 73, 77, 86, 90, 151
Deutsche Naturforscher Versammlung, 82
Dias, Cândido da Silva, 256
Dias, Emanuel, 278
Dias, Ezequiel, 160, 163, 182-183, 274, 279
Dias, Mário Ulyisses Viana, 281, 299, 405
Diderot, Denis, 75
Dirac, Paul Adrien Maurice, 255, 257, 290
Diretoria de Meteorologia e Astronomia, 150
Diretoria Geral de Pesquisas Científicas do Ministério da Agricultura, 171, 295
Diretoria Geral de Saúde Pública, 161
Djerassi, Carl, 253, 405, 408
Dobereiner, Johana, 272
Dobzhansky, Theodosius, 238-239, 267, 404, 408-409
Domingues, Otávio, 236
Dreyfus, André, 224, 227-228, 237, 282, 322, 408

Duarte, Paulo, 221-224, 226, 229, 232, 388, 405
Ducke, Adolfo, 272
Dufay, Charles F., 78
Dumas, George, 193, 214-215, 229-230
Dumont, Alberto Santos, 153, 195

E
East, Edward M., 236
École des Mines, 80, 125, 126, 232
École Nationale de Ponts et Chaussées, 79
École Normale Supérieure, 80, 157, 232
École Polytechnique, 80, 125, 134, 232, 289
Einstein, Albert, 153, 193
Erber, Fábio, 325, 388
Escola de Anatomia e Cirurgia da Bahia, 128
Escola de Aplicação da Academia Real Militar, 123
Escola de Engenharia de Itajubá, 184
Escola de Engenharia de Porto Alegre, 146, 246
Escola de Engenharia Industrial de São Paulo, 350
Escola de Engenharia Mackenzie, 146
Escola de Farmácia de Ouro Preto, 183
Escola de Medicina da Bahia, 118, 129-131, 136
Escola de Minas de Ouro Preto, 30, 39, 167, 276, 386, 406
Escola de Minas de Saint-Étienne, 125
Escola Livre de Farmácia de São Paulo, 146
Escola Livre de Sociologia e Política de São Paulo, 218, 325, 385, 409
Escola Paulista de Medicina, 369, 375, 383, 402, 404, 409
Departamento de Bioquímica e Farmacologia, 409
Escola Politécnica, 255
Escola Superior de Agricultura e Medicina Veterinária em Niterói, 247
Escola Superior de Agricultura e Veterinária do Rio de Janeiro, 146, 407
Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 146, 235-236, 289, 291, 404, 406
Escola Tropicalista Baiana, 130-131
Estação Experimental de Combustíveis e Minérios, 170-171
Estação Experimental Químico-Agrícola de Viena, 234
Expedição Morgan, 167
Expedição Thayer, 167

F
Faculdade de Higiene e Saúde Pública de Minas Gerais, 298
Fajardo, Francisco, 159
Fantappié, Luigi, 215, 227-228, 254, 256, 262, 287, 290, 320
Faraday, Michael, 78
Faria, Januário de, 131
Faria, José Gomes, 163-164, 166
Faria, T., 66, 383
Farquhar, Percival, 169
Feigl, Fritz, 175, 246, 248, 404
Felipe, José Carneiro, 242, 248
Fermat, Pierre de, 73
Fermentação, 97-98, 171
Fermi, Enrico, 254-255, 257, 290, 409
Ferreira, Alexandre Rodrigues, 110
Ferreira, Cícero, 183
Ferreira, Clemente, 159
Ferreira, Jorge Leal, 405
Ferreira, José Pelúcio, 30, 33, 46, 334-335, 338, 347, 410
Ferreira, Paulo Leal, 184, 245, 288, 405
Ferreira, Ricardo de Carvalho, 284, 289, 405
Ferreira, Sebastião Virgílio, 184
Ferri, Mário Guimarães, 66, 272, 389, 391
Feynman, Richard, 393
Fialho, Branca Ozório de Almeida, 194
Figueiredo, Carlos Burle de, 299
Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), 13, 29-30, 35-40, 46-47, 327, 334, 337-338, 347, 371, 385-387, 397, 399, 403
Finlay, Carlos Juan, 161
Flammarion, Camile, 149
Folin Otto, 183
Fonseca Filho, Olímpio da, 165, 277, 279-280, 299, 389, 405
Fonseca, Pedro da, 86
Fontes, Antônio Cardoso, 160, 163, 176-177
Fourier, Joseph, 78
Francisco Inácio Ferreira, 87, 168, 195
Franken, Tjerk Guus, 30
Franklin, Benjamin, 78
Freire, Luís de Barros, 210, 257, 282, 284-285, 395, 407
Freitas, Francisco J. de, 167
Freitas, J. L. Pedreira de, 324
Friedrich Brieger, 236, 291
Fromont, Pierre, 228
Funaro, Dilson, 347
Fundação de Amparo a Pesquisa de São Paulo (Fapesp), 315, 349, 408
Fundação Ford, 32, 326-327
Fundação Gaffrée Guinle, 156, 293
Fundação Getúlio Vargas, 29, 37, 39, 212, 385, 400, 403, 410
Centro de Pesquisa e Documentação em História Contemporânea do Brasil (CPDOC), 29, 39, 64, 387, 410
Fundação Nacional Pró-Memória, 387
Fundação Rockefeller, 183, 232, 236, 239, 243, 263, 274, 281, 286, 296-299, 301-302, 305, 324, 352, 405, 407

Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 34
Fundo Nacional de Tecnologia (Funtec), 34, 333-334, 351, 385

G
Gaffrée, Cândido, 156, 279, 293
Gagé, Jean, 228
Gall, Norman, 359, 389
Galvani, Luigi, 78, 144, 228
Gama, Lélio Itapuambyra, 149-150, 153, 208, 228, 273, 276, 389, 395, 405
Gama, Reinaldo Saldanha da, 228
Gamow, George, 257, 409
Gardner, George, 264
Garric, Robert, 209, 216, 227
Gassendi, Pierre, 73
Gauss, Carl, 144
Gazeta Médica da Bahia, 130, 388
Giemsa, Gustav, 165
Giesbrecht, Ernesto, 197, 288, 405
Giorgi, Giovanni, 215
Godói, Alcides, 163, 166
Godói, Manuel Pimentel, 184
Goeldi, Emílio, 114
Góes, Paulo de, 294
Goethe, Johann Wolfgang von, 77
Goldemberg, José, 405
Goldhaber, Maurice, 263
Gomes, Diogo, 85
Gomes, Francisco de Assis Magalhães, 273, 276, 406
Gomes, Francisco de Paula Magalhães, 183
Gomes, João Florêncio, 178
Gonçalves de Magalhães, 90, 127, 145, 169, 183-184, 247, 273, 406
Gonçalves, Francisco Rebelo, 228
Gonçalves, José Moura, 243, 272, 281, 307, 324
Gonçalves, Veiga Sales de Moura, 307
Gorceix, Claude Henri, 124-125
Gothsch, Edgard Otto, 228
Gottlieb, Otto Richard, 64, 254, 272, 285, 328, 406
Gray, Alfred, 78
Grey, Émil, 193
Grey, Stephen, 78
Gross, Bernhard, 172, 208-209, 244, 264-267, 276-277, 283, 320, 406
Guerreiro, César, 299
Guinle, Eduardo, 156, 173, 244, 279, 293-294, 391
Guinle, Guilherme, 293
Gusmão, Alexandre de, 90

H
Hartmann, Johannes Franz, 166
Hartt, Charles, 114, 167
Hauptmann, Heinrich, 124-125, 152, 193, 209, 228, 246, 249
Heidelberger, Michael, 403
Heisenberg, Werner, 255
Heitler, Walter, 258
Hermite, Charles, 152
Hime, Eugênio, 265
Hobbes, Thomas, 73
Höhne, Frederico Carlos, 272
Horto Real, 111-112
Hospital Bellevue, New York, 299
Hospital Militar e da Marinha, 128
Hospital Real (Bahia), 128
Hourcade, Pierre, 228
Hussak, Eugène, 167-168
Hutton, James, 77

I
Ihering, Hermann von, 114, 322
Institute Pasteur, 160
Instituto Agronômico de Campinas, 146, 223-224, 233-236, 238, 245, 391
Instituto Agronômico do Norte, 253, 408
Instituto Bacteriológico de Buenos Aires, 179
Instituto Bacteriológico de São Paulo, 146, 157-159, 179
Instituto Biológico de Defesa Agrícola e Animal de São Paulo, 223, 239, 277-278, 291, 398, 408
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 44, 389
Instituto Brasileiro de Pesquisas Educacionais, 339
Instituto Butantã, 146, 159, 177-180, 218, 245, 274, 403-404
Instituto de Educação, 204, 210, 225, 229
Instituto de Eletrotécnica, 258, 261
Instituto de Energia Atômica, 316, 404, 406
Instituto de Engenharia, 288
Instituto de Estudos Sociais e Políticos de São Paulo (Idesp), 52
Instituto de Física, 264, 349, 405, 407, 410
Instituto de Física Teórica, 405
Instituto de Higiene, 298
Instituto de Matemática Pura e Aplicada (Impa), 351, 405
Instituto de Meteorologia, 295
Instituto de Organização Racional do Trabalho, 218
Instituto de Pesquisas da Amazônia, 406
Instituto de Pesquisas Radioativas, 316, 406
Instituto de Química Agrícola do Rio de Janeiro, 253, 272, 405-406, 408
Instituto de Química de Bonn, 249
Instituto de Química do Rio de Janeiro, 247
Instituto de Tecnologia da Califórnia, 319

Instituto de Tecnologia Industrial de Minas Gerais, 184, 391
Instituto Franco-Brasileiro de Alta Cultura, 192
Instituto Henrique Kopke, 152
Instituto John Innes, 237
Instituto Militar de Engenharia do Rio de Janeiro, 321, 334
Instituto Nacional de Endemias Rurais, 407
Instituto Nacional de Tecnologia (INT), 171-172, 208-210, 244, 256, 265-266, 276, 295, 404
Instituto Oswaldo Cruz (Manguinhos), 136, 146, 148, 158-159, 163, 176-178, 180-183, 209, 231, 239-245, 267, 272, 274-275, 277-280, 282-283, 291-292, 299, 307, 367, 384, 388-389, 404-408
Instituto Ezequiel Dias, 184
Escola de Manguinhos, 389
Instituto de Patologia Experimental, 163
Instituto Soroterápico Municipal, 160
Instituto Soroterápico Federal, 163
Instituto Superior de Estudos Brasileiros – Iseb 335
Instituto Técnico de Karlsruhe, 249
Instituto Técnico de Stuttgart, 265
Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), 318-319, 321-322, 328, 348-349, 360, 375, 406, 408
Instituto Vacinogênico, 146, 156-157, 180
Instituto Vital Brasil, 179
Institutos Kaiser Wilhelm, 83, 236

J
Jacob, Gerhard, 406
Janet, Paul, 193
Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 110-112, 275, 393
Jenner, Sir William, 156
Jerumirim, Visconde de, 119
Joliot-Curie, Frédéric, 14, 295, 313
Joliot-Curie, Irene, 404
Jordan, Camille, 152
Jordão, Pacheco, 37, 167, 240, 272
Junta Internacional de Saúde, 286, 298, 300

K
Kepler, Johannes, 74
Kerr, Warwick Estevam, 289, 406
Kerst, Donald W., 263
Kerstenetzky, Isaac, 37
Khulman, João Geraldo, 272
Klaus, Rudolph, 179
Klobusitzky, Dionisius von, 179
Klotz, Oscar, 297
Koberle, Fritz, 324
Köberle, Fritz, 324
Konig, Paul, 179
Konigns, Gabriel, 152
Kromholz, Pawel, 246
Krug, Carlos Arnaldo, 236-238

L
La Caille, Nicolas-Louis de, 123
Laboratório Argon, 258
Laboratório da Produção Mineral, 246, 248, 283, 404
Laboratório de Análise do Estado de Minas Gerais, 246
Laboratório de Ensaios Materiais, 154
Laboratório de Fisiologia Experimental, 116
Laboratório de Resistência de Materiais, 154
Laboratório Nacional de Produção Mineral, 283
Laboratório Paulista de Biologia, 276
Laboratório Químico Prático do Rio de Janeiro, 111
Laboratórios Bell, 348-349
Laboriau, Ferdinand, 168, 194-195, 197-198, 391
Lacerda, Cândido de, 91
Lacerda, João Batista, 113, 115-116, 159, 392, 395
Lacombe, Laura Jacobina, 194
Lagrange, Joseph-Louis, 122
Lambert, Jacques, 216
Lambert, Robert, 297
Langsdorff, G. I., 66, 113-114, 387
Laplace, Pierre, 122-123
Larrabure, Fernando Jorge, 228
Latour, Bruno, 16, 18, 47, 58, 60, 84, 392
Lattes, Cesar, 263-264, 288, 290, 316, 406
Lavoisier, Antoine Laurent, 75-76, 78
Lavradio, Marquês de, 110
Lawrence Radiation Laboratory, 406
Leão, Aristides de Azevedo Pacheco, 37, 272
Léduc, Gaston, 209
Legall, Thomas, 170
Leibniz, G. W., 77, 86
Leinz, Viktor, 167, 174-175, 208-210, 277, 304-305, 392, 406
Leite, Rogério Cerqueira, 289, 320, 348-349, 406
Leme, Alberto Betim Paes, 168, 192
Lent, Herman, 122, 155, 177, 208, 280, 406
Leonardos, Othon H., 111, 167-168, 194-195, 273, 276, 351, 407
Lévi-Strauss, Claude, 228-230, 365-366, 392
Liais, Emmanuel de, 119, 149, 184
Liceu de Artes e Ofícios, 261
Liceu de Ouro Preto, 182-183
Lima, Alceu Amoroso, 190, 199, 211, 215-216
Lima, Ângelo da Costa, 164, 272
Lima, Elon Lages, 328, 410
Lima, Henrique da Rocha, 163, 178, 223-224, 226, 241, 244-245, 398
Lima, Medeiros, 396
Lins Sobrinho, Estevam, 37
Lisboa, Henrique Marques, 160, 182

Lisboa, MIguel Arrojado, 168
Lison, Lucien, 324
Lister, Joseph, 157
Littré, Émile, 144
Lobachevsky,Nicolay, 144
Lobato, Monteiro, 173-174, 294, 392, 408
Lobo, Francisco Bruno, 118, 127-128, 130, 199-203, 392
Lodi, Jurandir, 324
Lofgren, Alfredo, 192
Lopes, Enéas Leme, 243
Lopes, Hildefonso Simões, 169
Lopes, Hugo de Souza, 407
Lopes, José Leite, 243, 264, 284-285, 316, 334-335, 393, 407
Lopes, Luís Simões, 243, 304, 307
Los Angeles, 348, 383, 385, 387, 389, 394, 397, 399
Lourenço Filho, 188
Louvois, Camille Letellier, 73
Loyola, Inácio de, 87
Lutz, Adolfo, 157-160, 178, 274, 395
Lyell, Charles, 77

M
Machado, Freitas, 248
Machado, João, 244
Magalhães, Benjamin Constant Botelho de, 145, 169, 247
Magalhães, Otávio, 183-184
Maia, Paulo Castro, 194-195
Majorana, Ettore, 255
Malamphy, Mark C., 174
Malebranche, Nicolau de, 90
Marchouy, Émile, 193
Marcus, Ernst, 272, 291
Marcus, Evenine, 272
Mariani, Maria Clara, 30, 243, 339, 393
Maritain, Jacques, 215
Martha Brener, 238
Martins, Amílcar Viana, 183-184, 277, 407
Martins, Ermínio, 32
Martins, Tales, 180, 279
Mascarenhas, Sérgio, 266, 348, 407
Massachusetts Institute of Technology (MIT), 319, 385, 397-398, 400, 409
Massarani, Giulio, 351-352, 410
Mathias, Simão, 37, 245, 247-252, 285, 393, 407
Matos, Heraldo de Souza, 171
Melo Neto, Ladislau de Souza, 115, 245
Melo, Antônio Manuel de (General), 149
Melo, Sebastião José de Carvalho e (Marquês de Pombal), 92, 110, 388
Melo, Silva, 279
Mendel, Gregor Johann, 237
Mendel, L. B., 183
Mendes, Carlos Teixeira, 235-236
Mendes, Luís Antônio de Oliveira, 154, 236, 265
Merton, Robert K., 14-15, 47, 56, 74, 394
Mesquita Filho, Júlio de, 217, 220-227, 229-231, 369
Meyer, Herta, 243, 307
Meyer, João Alberto (Jean), 289, 407
Meyer, Victor, 245
Michler, Wilhelm, 245
Milikan, Robert, 255
Miller, Harry, Jr., 154, 239, 300-301, 407
Mingoia, Quintino, 276-277, 407
Miranda, Maury, 407
Monbeig, Pierre, 228
Monteiro, Hugo Jorge, 408
Monteiro, Lemos, 180
Monteiro, Sérgio Neves, 183, 260, 410
Montenegro, Casimiro (Brigadeiro), 320-321, 410
Monteux, Yolande, 256
Morais, Marcílio, 29
Morais, Abraão, 119, 123, 149-150, 256, 394
Morais, José de Melo, 236-237
Moreira, Juliano, 192
Moreira, Manuel da Frota, 272, 281, 294-295, 408
Moreira, Marcílio Marques, 37
Moreira, Oromar, 243
Morgan, Thomas Hunt, 167
Morize, Henrique, 149-151, 192, 265, 273, 394
Mors, Walter Baptist, 249, 253-254, 272, 276, 285, 395, 408
Moscoso, Tobias, 195-196, 198
Moses, Arthur, 193
Mosteiro de São Bento, 121
Moura, Pedro de, 168
Moussatché, Haiti, 272
Müller, Fritz, 114
Murtinho, Joaquim, 117
Museu de Astronomia e Ciências Afins, 150, 195, 283, 395
Museu Nacional (Museu Real, Museu Imperial) 110, 112-114, 211, 245, 275, 281, 389, 392, 395
Laboratório de Fisiologia Experimental, 116
Laboratório de Física e Química, 113
Laboratório de Mineralogia, 114
Laboratório de Química, 245
Museu Paraense Emílio Goeldi, 114, 146, 395
Museu Paulista, 146

N
Nachbin, Leopoldo, 284
National Astronomic Observatory, 403
National Institute of Medical Health, 281
Natterer, Johan von, 113
Neisser, Klaus A., 179

Neiva, Artur, 160, 163-166, 178, 228, 238-242, 244, 265, 278-279, 281, 295, 327, 385, 395, 398
Neves, Aroeira, 183
Neves, Guilherme Bastos Pereira, 260
Newton, Isaac, 37, 46, 74, 77, 84
Niemeyer, Oscar, 213, 325, 328
Nobile, Umberto, 215
Nunes, Márcia B. de Melo, 30, 175, 350, 356, 395, 410

O
Observatoire de Paris, 148, 150, 153, 257, 265, 273, 275, 395
Observatório Astronômico do Rio de Janeiro (Observatório Imperial), 148-151, 153, 192, 265, 273, 275, 395, 405
Observatório Astronômico Nacional de Córdoba, 403
Observatório Astronômico Yerkes, 257
Occhialini, Giuseppe, 228, 257, 406
Oken, Lorenz, 77, 82
Oliveira Avelino Inácio de, 168
Oliveira Júnior, Ernesto Luís de, 228, 320
Oliveira, Adosindo Magalhães de, 169
Oliveira, Álvaro Joaquim de, 247
Oliveira, Armando de Sales, 217-218, 229, 231, 254
Oliveira, Clodomiro de, 173
Oliveira, Eusébio Paulo de, 164, 168, 173, 283
Oliveira, Francisco P., 167
Oliveira, Juscelino Kubitschek (presidente), 325
Oliveira, Melo de, 396
Oliveira, Neide S., 33, 396
Onorato, Ettore, 228
Oppenheim, Victor, 174
Otoni, Virgílio, 159

P
Pacciti, Técio, 410
Pacheco, Genésio, 240
Paim, Antônio, 30, 83, 101, 152, 192, 194, 206, 208, 319
Pancini, Ettore, 264
Paraense, Wladimir Lobato, 280, 294, 408
Pasteur, Louis, 157, 160
Paterson, John Ligertwood, 130
Paula, Geraldo Horácio de, 297
Pavan, Crodovaldo, 238-239, 281-282, 408-409
Pedrosa, Renato Hyuda de Luna, 10, 396
Peixoto, Maurício Mattos, 410
Pena, Osvino, 299
Penha, Adolfo Martins, 177-178, 227, 240, 242, 277, 408
Pereira, Dulcídio, 265, 283
Pereira, Jesus Soares, 168-169, 173, 396
Pereira, José Saturnino da Costa, 119
Pereira, Lafaiete Rodrigues, 113, 243
Pereira, Lino Sá, 194
Pereira, Manuel Vitorino, 131
Pereira, Olinto Vieira, 184
Pereira, Pacífico, 131
Perlingero, Carlos Augusto, 351, 410
Perrin, Jean, 228, 295
Perroux, François, 228, 383
Peryassa, Antônio, 164
Piacentini, Marcello, 213
Picanço, José Correia, 127
Picard, Émile, 152
Piéron, Henry, 193
Pieroni, R. R., 263
Pimenta, Aluísio, 288, 339, 397, 408
Pinho, Cesar, 164
Pinto Sobrinho, Ageo, 184
Pinto, Mário da Silva, 168, 185, 273-274, 276, 283-284, 397, 408
Pinto, Ricardo G. Ferreira, 30, 254, 397
Piratininga, Jorge Tibiriçá, 235
Pires, João Murça, 272
Pisa, Gabriel, 157
Piso, Guilherme, 167
Pizza Júnior, Salvador de Toledo, 236
Planck, Max, 83
Poincaré, Henri, 152
Polanyi, Michael, 58-60, 397
Pompeia, Paulus Aulus, 252, 256, 258-262, 285, 290, 319-322, 408
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 183, 205, 211, 216-217, 276-277, 280, 285, 288-289, 350, 360, 386, 397, 399, 409
Portela, Pinto, 159
Porto, Sérgio, 289, 320, 322, 347-349, 408
Powell, Cecil, 264, 406
Prado, Leal, 184, 245, 397
Prado, Luiz Cintra do, 228
Prebisch, Raul, 312
Proudhon, Pierre Joseph, 75
Prowasek, Stanilas von, 165
Ptolomeu, Cláudio, 71, 85
Putmans, Arsène, 235

Q
Queiroz, Luiz Vicente Sousa, 235
Queiroz, Sérgio Robles Reis de, 10, 396
Quental, Bartolomeu do (padre), 90

R
Rabelo, Eduardo, 160
Rabim, Júlio, 256
Radium Institute, 404
Ramos, Francisco Ferreira, 154
Ramos, Teodoro Augusto, 153-155, 196, 223, 227-228, 254

Rao, Vicente, 224
Rathburn, Richard, 167
Ratio Studiorum, 87
Rawitscher, Felix, 157, 208, 228, 272, 291
Readers, Georges, 228
Reator Experimental Triga, 219, 295, 316
Reis, Felipe dos Santos, 153
Reis, José, 177-178, 240, 242, 277, 279, 314, 398, 408
Rey, Abel, 152
Rezende, Beatriz, 29
Rezende, Sérgio Machado, 409
Rheimboldt, Heinrich, 111, 228, 245-249, 252-253, 267, 398, 405, 407
Ribeiro, Darcy, 325-328, 339, 409
Richelieu, Armand Jean du Plessis (cardeal de), 60
Riedel, Ludwig, 114
Riemann, Georg Bernhard, 144
Rio Brancoo, visconde de, 123-124
Ripper, José Ellis, 320, 348
Rizini, Carlos Toledo, 272
Rocha e Silva, Maurício, 178, 228, 242, 245, 283, 314-315, 324, 401, 409
Rocha, Fleury da, 168, 173
Rocha, Ismael da, 159
Rocha, Plínio Sussekind da, 266
Rockefeller Institute for Medical Research, 227
Rodrigo de Freitas (lagoa), 111
Rodrigues, E., 266
Rodrigues, Nina, 136
Roentgen, Wilhelm Conrad, 154
Romani, Jacqueline Pitangui, 318, 398
Romeu, Antônio Soares, 228
Rondelli, Constantino, 154
Roquete, Rubem de Carvalho, 171
Rosa, Aldo Vieira da Rosa (Brigadeiro), 180, 184, 297, 322, 349
Rosenfeld, Anatol, 245
Rosenfeld, Gastão, 314
Rothe, Otto, 208, 246-247
Royal Society, 72-73, 75
Rutherford, Lord Ernest, 255, 257

S
Sá, Paulo Accioly de, 170
Sacramento, Leandro do (frei), 112
Saint-Hilaire, Geoffroy, 110
Saint-Simon, Henri de, 75
Sala, Oscar, 262-263, 288, 409
Salem, Tânia, 189, 399
Sales, José Bastista Veiga, 243
Salmeron, Roberto, 289, 316, 328, 348, 409
Salmon, George, 152
Salzano, Francisco Mauro, 289, 409
Sampaio, Trajano, 236
Sanches, Francisco, 86
Santa Casa de Misericórdia, 180
Santoro, Cláudio, 328
Santos, Marcelo Damy de Souza, 256-263, 285, 287-288, 290, 347, 349, 404-405
Santos, Ribeiro, 93
Sauvre, Soulier de, 149
Sawaya, Paulo, 228, 314, 409
Schaeffer, Alfred, 184, 245-247
Schenberg, Mário, 256, 284, 290, 409
Schirm, Erick, 247
Schrödinger, Erwin, 215
Schutzer, Walter, 256
Secretaria de Tecnologia Industrial, 347
Secretaria Especial de Informática, 360-361, 363, 371, 400
Segre, Beniamino, 215
Seixas, Joaquim Correa de, 113-114, 171
Sellow, Friedrich, 113-114
Seminário de Olinda, 97
Sena, J. C. da Costa, 192
Senise, Pascoal Américo, 249, 285, 409
Serra, Adalberto, 76, 134, 169, 329-330, 394, 405
Serviço de Febre Amarela, 300
Serviço de Malária do Nordeste, 300
Serviço Especial de Grandes Endemias, 244, 293, 299
Shaw, Paul Vanorden, 228
Siegel, Gertrud, 228
Silva, Álvaro Alberto da Mota (Almirante), 194, 316
Silva, Araújo, 131
Silva, Cylon E. T. Gonçalves, 19, 410
Silva, Heitor Lira da, 153, 188, 194
Silva, José Bonifácio de Andrada e, 99-102, 111, 365, 388, 396
Silva, Manuel Pirajá, 179
Silva, Walzi Sampaio da, 31
Sinimbu, Visconde de, 120
Siqueira, João Bosco, 320
Slotta, Karl Heinrich, 179
Smilie, Wilson, 297
Smith, Adam, 76
Smith, Richard H., 319-321
Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional, 113
Sociedade Brasileira de Ciências, 192-193
Sociedade Brasileira de Computação, 363
Sociedade Brasileira de Física, 401
Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), 75, 82, 314, 408-409
Sociedade Científica do Rio de Janeiro, 110
Sociedade de Medicina, 129, 136
Sociedade Filosófica de Edimburgo, 75
Sociedade Literária do Rio de Janeiro, 110
Sociedade Literária e Filosófica de Manchester, 75

Sociedade Lunar de Birmingham, 75
Sociedade Médica e Cirúrgica de São Paulo, 158
Sociedade Mineralógica de Jena, 100
Sociedade Positivista, 247
Souza, Aníbal Pinto de, 170, 265
Souza, Geraldo Horácio de Paula, 154, 297
Souza, Heitor Gurgulino, 320
Souza, José Vitorino dos Santos e, 119
Souza, Nadia V. X., 30, 175, 350, 356, 395, 410
Stammreich, Hans, 246
Stettiner, Herbert, 228, 246
Storer, Norman W., 394
Strauss, Fritz, 249, 399
Suárez, Francisco, 86
Szyska, Gerhard, 179

T
Taunay, A, d'Escragnolle, 154, 228
Tavares, Armando Dias, 266
Távora, Juarez, 171-172
Teckolt, Theodore, 245
Teixeira, Anísio, 188, 206-208, 210-211, 325, 328, 339, 404
Teixeira, GLycon de Paiva, 168
Teles, Adalberto de Queirós, 240
Teles, F. E. Fonseca, 224, 258
Thomson, J. J., 257
Tiller, Frank, 350
Tiomno, Jayme, 285, 316, 409
Toledo, Paulo Saraiva de, 266
Torres, Margarinos, 299
Travassos, Lauro, 208-209, 293, 322, 410
Tronchon, Henri, 209
Tupinambá, Geraldo Aurélio, 320

U
Ubisch, Gertrud von, 179
Ungarètti, Giuseppe, 228
Universidade da Califórnia, Berkeley, 32, 264
Centro de Estudos sobre a Educação Superior, 32
Universidade de Berlim 81, 100, 161, 163, 236, 241, 246, 249
Universidade de Bristol, 264, 406
Universidade de Cambridge, 72, 81, 112, 221, 232, 255, 257-258, 285, 289-290, 403, 410
Universidade de Chicago, 285
Universidade de Coimbra, 88, 92, 96-97, 99-101, 110, 127-129
Faculdade de Direito, 100
Instituto Acadêmico, 101
Universidade de Columbia, 207, 281, 289, 403
Laboratório de Imunologia, 403
Teacher' College, 188
Universidade de Cornell, 167, 236
Universidade de Évora, 88
Universidade de Giessen, 234
Universidade de Gottingen, 249, 317
Universidade de Grenoble, 410
Universidade de Harvard, 20, 179, 183, 236, 277, 289, 392, 398, 401, 410
Universidade de Heidelberg, 277
Universidade de Houston, 350-351
Universidade de Jena, 100, 219, 246
Universidade de Munique, 184, 236, 246
Universidade de Oxford, 72, 81, 179
Universidade de Paris, 280
Faculté de Lettres, 152
Sorbonne, 221, 279, 368
Universidade de Pavia, 277
Universidade de Princeton, 257, 285, 288, 390, 394, 407, 409
Universidade de Rocky Mountain, 277
Universidade de Rostock, 245
Universidade de São Paulo, 32, 37,42, 54, 142, 147, 153-154, 180, 205, 208, 215, 217-233, 237-238, 246,248-249, 251-252, 254, 257, 262--264, 267, 276, 283, 285-286, 289-290, 300, 313, 316, 323, 333, 346, 359-360, 365, 367, 369, 384, 386, 403, 405-410
Comissão de Organização da Universidade, 223-224
Comissão de Organização da Faculdade de Filosofia, 223-224
Departamento de Física, 250, 409
Departamento de Química, 248, 250-251, 261, 405, 410
Faculdade de Direito, 222, 226-227, 232
Faculdade de Educação, 203-204, 223
Faculdade de Farmácia, 276
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, 100, 154-155, 205, 208, 212, 214-215, 217-221, 224-228, 230-232, 238, 249-250, 252, 254, 257, 261-263, 276, 282-283, 287-290, 300, 306, 313, 348, 365, 367, 384, 396, 403
Faculdade de Medicina, 117, 180, 219, 227-228, 278, 298, 301, 305, 322-323
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, 322, 325, 401, 410
Instituto de Educação, 225
Instituto de Estudos Avançados, 32
Instituto de Física e Química de São Carlos, 407
Instituto de Química, 409
Universidade de Stanford, 253, 390
Universidade de Strasbourg, Departamento de Química Analítica e Inorgânica, 249
Universidade de Turim, 227, 264
Universidade de Wisconsin-Madison, 285
Universidade de Yale, 183
Universidade de Zurich, 245

Universidade do Distrito Federal, 205, 208
Escola de Ciências, 208
Instituto de Artes, 261
Instituto de Educação, 210, 229
Universidade Federal Fluminense 405
Universidade do Estado de Gand, 147, 149
Universidade do Sul da Califórnia, 348
Universidade Estadual de Campinas, 21, 264, 328, 334, 337, 346, 349-350, 360, 369, 407--408, 410
Instituto de Física Gleb Wataghin, 264, 349, 410
Universidade Estadual Júlio de Mesquita (Unesp), 369
Universidade Federal da Bahia, 301
Universidade Federal de Minas Gerais, 388, 407
Escola de Engenharia, 184, 246, 273, 284
Faculdade de Medicina, 183, 281, 298
Instituto de Ciências Biológicas, 407
Instituto de Química da Escola de Engenharia, 184
Universidade Federal de Pernambuco, 114, 285, 289, 405
Escola de Engenharia, 284
Universidade Federal de São Carlos, 406
Universidade Federal de Viçosa, 184
Universidade Federal do Paraná, 199
Universidade Federal do Rio de Janeiro, 211
Comissão organizadora da Universidade do Brasil, 212-213
Coordenação de Programas de Pós Graduação em Engenharia (Coppe), 21, 175, 334, 346, 350-357, 360, 395, 404, 410
Departamento de Química, 249, 254
Escola Central, 111
Escola de Agricultura e Veterinária, 280
Escola de Engenharia, 111, 194, 405, 352
Escola de Medicina, 128, 157, 166, 276
Escola Militar do Rio de Janeiro, 123
Escola Médico-Cirúrgica do Rio de Janeiro, 111-112
Escola Nacional de Geologia, 407
Escola Nacional de Química, 350-351
Escola Politécnica, 116, 123-124, 126, 133-134, 146, 149, 151-155, 168, 170-172, 181, 192-195, 208, 210, 226-228, 232, 245, 247, 250, 256, 258, 265-266, 273, 276, 283, 285, 287, 289-290, 321, 360, 384, 388, 407, 409
Faculdade de Medicina, 180, 183, 242, 278, 280-281, 291, 306, 393
Faculdade Nacional de Filosofia, 210-211, 214, 216, 266
Instituto de Química, 248
Instituto de Tecnologia Elétrica da Faculdade de Engenharia, 242
Instituto de Biofísica, 242, 244-245, 291, 293-294, 306, 391, 393, 404, 407-408
Universidade George Washington, 257
Universidade Imperial de Tóquio, 132
Universidade Johns Hopkins, 289, 297, 348
School of Hygiene and Public Health, 297
Universidade Nacional de Brasília, 254, 322-323, 325-329, 339, 346, 404, 409
Departamento de Química, 254
Unna, J., 157

V
Vale, José Ribeiro do, 180-181, 219, 280, 314, 401-402, 409
Van't Hoff, J. H., 247
Vanderley, Luís Adolfo, 154
Vanzolini, Paulo Emílio, 63, 289, 410
Vargas, José Israel, 252, 289, 320, 410
Vasconcellos, Henrique de Figueiredo, 163
Vasconcelos, Helena Araújo Leite de, 31
Vaz, Zeferino, 280, 322-325, 328, 337, 346-349, 410
Velloso, João Paulo dos Reis (Ministtro), 46, 337--338, 348, 367, 371, 402
Venturi, Atílio, 228
Viana, Gaspar, 165
Viana, J. Baeta, 183-184, 209, 243, 281-282
Viana, Marcos, 347
Vidal, João Batista, 347
Vieira, Francisco Borges, 297
Villela, Aníbal, 37, 46
Vizioli, José, 236, 402
Volta, Alessandro, 78, 144

W
Wagner, Peter, 400, 402
Wallis, John, 74
Walter, Leon, 218
Washburne, Chester, 174
Wataghin, Gleb, 29, 215, 228, 254-259, 262-264, 267, 276-277, 287, 290, 319, 347, 406, 409-410
Weber, Max, 14, 27, 48, 381, 390, 402
Wedekind, E., 249
Werneck, Hugo, 182
Werner, Abraham Gottlob, 100, 112, 384, 387
White, I. C., 167
Wilberg, Norman, 258
Wilhems, Emílio, 325
Windaus, Adolf, 249
Wittgenstein, Ludwig, 17, 385
Wladislaw, Blanka, 272, 410
Wücherer, Otto, 130

Z
Zocher, Hans, 175, 246, 248

Um espaço para a ciência: a formação da comunidade científica no Brasil

Editora da Unicamp, 2015

Índice Remissivo

Abraham, Henri, 193

Abreu, Álvaro de Paiva, 168

Abreu, Sílvio Fróes, 112, 119, 122, 168, 170, 172-173

Absolutismo, 45

Academia Brasileira de Ciências, 193, 208

Academia das Ciências de Lisboa, 100-101

Academia de Ciências de Portugal, 94

Academia de Guardas-Marinha, 111

Academia de Medicina do Rio de Janeiro, 129, 135, 156, 159

Academia Imperial Militar, 1, 121

Academia Real de Marinha, 121

Academia Real Militar, 119, 121-123

Academia, acadêmico, 1, 10-11, 20, 23, 25, 46, 57, 60, 62, 64-65, 73, 82, 94, 100-101, 109, 111-112, 116, 118-119, 121-123, 129, 135, 139, 144, 153-154, 156-157, 159, 179, 183, 185, 190-193, 205, 208, 219-222, 226, 232-235, 237, 240, 244, 248, 254, 262, 267, 273, 275-276, 288, 291, 304-307, 313, 323, 325, 327-329, 336, 341-344, 361, 372-373, 375-376, 378, 382, 386, 392

Académie de Montmor, 73

Ácadémie de Sciences, 73, 75

Acelerador Eletrostático Pelletron, 333-334

Acelerador Eletrostático Van der Graaf, 263

Acervos, 23, 39, 42, 47, 57, 65, 109-110, 113, 182, 327, 387

Açúcar, 105, 109, 112, 116, 171

Adler, Emanuel, 334-335, 359-360, 362, 383

Administração, 26, 34-36, 88, 94, 100, 102-103, 106-107, 109, 112-113, 119, 134, 141, 158, 173, 176, 196, 200, 202, 218, 220, 230, 291, 294, 300, 303-307, 310, 330, 337, 341, 345, 352, 356, 364, 388, 392, 394

Adorno, Sérgio, 119, 383

Aedes aegypti, 161, 299

Afonso, Pedro, 160

Agassiz, Louis, 167

Agência Norte-Americana de Desenvolvimento Internacional (Usaid), 339, 352, 386

Agronomia, Agricultura, 64-65, 76, 89, 110, 112, 116, 122, 154, 163, 179, 233-236, 238-241, 253, 272, 405-406, 408

Água, 91, 141, 154, 211, 347

Ainhum, 35, 43, 61, 100, 130, 168, 244, 250, 295, 314, 326, 339, 352

Airosa, Plínio, 228

Alagoas, 173

Alameda Glete (logradouro), 250

Albanese, Giacomo, 228, 287

Albernaz, Paulo M., 47, 383

Albertin, P., 66, 383

Albertini, Eugène, 209

Alberto, Amandina Álvaro, 194

Albuquerque, Cavalcante, 256

Alden, Dauril, 110, 383, 394

Alemanha, influência alemã, 81, 112, 120-121, 172, 179, 223, 245, 266, 397-398

Alencar, Otto, 152, 273

Alfabetização, 50, 97, 310

Alimentos, 135, 154, 347

Almeida Jr, Antônio Ferreira, 22, 121, 126, 188, 199, 224, 383

Almeida, Álvaro Ozório de, 197, 242, 279, 293, 295

Almeida, J. de Oliveira, 324

Almeida, João Rodrigues Pereira de, 113

Almeida, Miguel Ozório de Almeida Cunha, 279, 293, 405

Almirante Tamandaré (logradouro), 279

Alquimia, 77

Alves, Francisco Rodrigues (Presidente), 161-162, 235

Alves, Márcio M., 189, 383

Alvim, Cesário (prefeito), 160

Alvim, Francisco Cordeiro da Silva e, 119

Amado, Gilberto, 197

Amadorismo, 150, 174

Amaral, Afrânio P. Bransford do, 157, 178-180, 274, 277, 383, 403

Amaral, Antônio José, 119

Amaral, Inácio de Azevedo, 195

Amaral, Irnack Carvalho do, 168-169

América Central, 239

América do Sul, 107, 229, 259, 335

América Latina, 10, 18, 44, 46, 50, 55, 83, 99, 109, 158, 167, 169, 297, 300, 312, 331, 376

American Academy of Sciences, 405

Americano, Jorge, 314

Anatomia, 78, 93, 128, 165, 180, 240-241, 297, 323

Ancilostomíase, 130, 274, 296, 298-299

Andrada, Martim Francisco Ribeiro de, 111

Andrade Jr., José Ferreira de, 168

Andrade, Nuno de, 159, 161

Anjos, Ciro, 325

Anopheles gambiae, 299, 401

Antídotos, 146, 178, 183-184

Antivenom Institute of America, 179

Antropologia, 16, 136, 325, 389, 409

Aquino, São Tomás de, 87

Aragão, Henrique Beaurepaire, 163, 165

Araújo, Silva, 131

Arens, Karl, 208, 228

Argentina, 45-46, 153, 359, 383, 397, 403

Argon Laboratory (Chicago), 258

Aristocracia, 207, 307, 398

Aristóteles, 71, 86-88

Armamentos, 80, 84, 259

Arqueologia, 77, 300, 389

Arquitetura, 92, 135, 213-214, 325, 328, 346

Arte, 72, 88, 91, 113, 118, 191, 206, 223, 261, 296, 300, 370, 383

Artesania, 59, 80, 89, 125

Arthur Neiva, 228, 238-239, 265, 279, 281, 327, 385, 395

Árvores 75, 144, 347, 395, 399

Associação Brasileira de Educação, 191-194, 196, 205, 208

Associação Comercial de São Paulo, 218

Astronomia, 77, 122, 148-150, 152, 394-395, 403

Athanasov, Nicolas, 235

Atmosfera, 201, 206, 237, 372

Áustria, 234

Autodidatismo, autodidata, 154, 226, 237

Autoridade, autoritário, 13, 15-16, 20, 43, 45, 58, 71, 76, 87, 92-93, 95-99, 108, 118, 121, 127, 135, 162, 167, 177, 190-191, 199-200, 202, 205, 231, 260, 297, 299, 302-303, 306, 314, 321, 324, 336, 338, 340, 342, 344, 349, 353, 364, 370-371, 399

Avaliação, 11, 24-25, 27, 50, 71, 83, 128, 141, 151, 159, 164, 174, 176, 280, 329, 336, 338, 345, 373, 387

Aviação, 195, 258, 322

Ávila, Curvelo d', 149

Avis (dinastia), 84

Azevedo, Fernando de, 38, 54-55, 116-117, 147, 188-189, 218, 222-223, 227, 229, 303, 396

Azevedo, Inácio de, 195

Azevedo, Moreira de, 8, 384

Azevedo, Roberto Marinho de, 153, 208-209

Bacha, Edmar L., 384, 387, 389

Backheuser, Everardo, 194, 259

Baeyer, Adolf von, 184

Bahia, Antônio Valadares, 184

Balán, Jorge, 107, 384

Baldus, Herber, 325

Baltensberger, Walter, 320

Banco Interamericano de Desenvolvimento, 374

Banco Mundial, 19

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), 13, 34, 46, 333, 338, 347, 351, 354, 360, 385

Barata, Mário, 122, 384

Barbosa, Octávio, 184, 273

Barbosa, Plácido, 163, 384

Barnes, B, 58, 384

Barreto, Mauro Pereira, 324

Barreto, Tobias, 37

Barros, Ademar, 244, 263, 314

Barros, Fernando de Sousa, 284, 348, 384

Barros, Roque Spencer Maciel de, 95, 99, 121, 143, 384

Barros, Rosina, 238

Basalla, George, 50, 158, 384

Bastide, Paul Arbusse, 227

Bastide, Roger, 191, 228, 384

Bastos, Humberto, 362, 401

Bath, Sérgio, 13

Batista, Aníbal Teotônio, 184

Batista, José Luís, 151

Bauer, Peter, 380, 384

Bayer, Adolph von, 1

Beck, Guido, 276-277, 403

Bell Laboratories, 289, 348-349, 406, 408

Bella, Robert N., 50, 384

Belle Époque, 384

Belo Horizonte, 182-183, 185, 195, 243, 246-247, 281, 391, 406

Ben-David, Joseph, 14, 30, 53, 55, 74, 79-81, 252-253, 275, 385

Benchimol, Jaime L., 384

Bendix, Reinhard, 48, 385

Beraldo, Wilson, 272, 281, 401

Berlink, Ciro, 218, 385

Bernal, J. D., 14, 51, 74, 313, 385

Bertels, D. A., 66, 114, 387

Bertero, Carlos Omar, 19, 385, 400

Berulle, Pierre de (cardeal), 90

Berveiller, Michel , 227

Betraton, 263

Beviláqua, Clóvis, 120

Beviláqua, Luís, 410

Bhaba, Homi, 258

Biato, Oswaldo, 13

Biblioteca Nacional, 111

Bibliotecas, 13, 111, 166, 174, 183, 213, 240-241, 281, 284, 290, 327, 330, 351, 363

Bier, Otto G., 277, 403

Big Science, 24, 59, 61, 357

Bignon, Jean-Paul, 73

Biologia, 52, 61, 78, 115-116, 139, 143, 165, 177-178, 218, 221, 223, 226-227, 232, 239-241, 244-245, 277-278, 280, 291, 295, 300-301, 322-323, 328, 398, 404, 408-409

Biólogos, 63, 208-209, 227, 280, 240, 274-275, 277, 280, 282-283, 286, 289, 294, 408, 410

Bioquímica, 326, 409

Biotecnologia, 357

Bittencourt, Agesilau, 224

Bittencourt, Paulo, 263

Blackett, Patrik Maynard Stuart, 257, 264

Bloor, David, 17, 58, 385

Blount, J. A., 157, 385

Boff, Luís Valente, 320, 348

Bohr, Niels, 255

Bomeny, Helena Maria Bousquet, 141, 205, 208, 211-213, 215-216, 400

Bonzon, Alfred, 228

Borel, Émile, 193

Born, Max, 255

Borne, Ettiénne, 227

Borracha, 253, 277

Botânica, 76, 93-94, 109-112, 114-115, 130, 179, 208, 224, 228, 233, 236, 240, 272, 275, 281, 291, 347, 389

Botelho, Antônio José, 315, 385

Bount, J. A., 157, 385

Bovero, Alfonso, 180, 409

Boxer, C. R., 109, 385

Brade, Kurt, 272

Braga (Portugal), 86

Braga, Ernani, 298-299, 385, 404

Braga, Marcos Pinto, 387

Bragg, Henry, 258

Bragg, William, 258

Brâmanes, 385

Branco, Humberto de Alencar Castelo, 123-124, 328, 335

Branner, John Caspar, 167

Branscomb, Lewis, 20

Brasília, 167, 213, 239, 254, 322-323, 325-329, 339, 346, 348, 384-387, 393, 396, 398-400, 404, 409

Braudel, Fernand Paul, 228

Brehier, Émile, 209

Brener, Martha, 238

Breslau, Ernst, 228, 236, 277, 291, 404

Bricmont, J., 18, 401

Brieger, Friedrich Gustav, 236-239, 267, 276-277, 291, 404

Briquet, Raul, 195, 224, 312

Bristol University, 406

Bristol, 264, 406

British Association for the Advancement of Science, 82

Brizola, Leonel, 325

Broca do café, 148, 239

Brown, Carole Ganz, 389, 395, 398

Brumpt, Emílio, 180

Bruneau, Thomas C., 189, 386

Brunschvicg, Leon, 152

Buenos Aires, 153, 179, 192-193, 390, 394, 398-399

Buffon, Georges Louis Leclerc, 76

Burgher, von, 247

Burocracia, 12, 27, 94, 159, 176-177, 222, 306, 331, 343, 346, 360, 380

Burtt, Edwin A., 72, 386

Buss, Paulo Marchiori, 385

Café, 66, 106, 116, 123, 134, 140, 142, 148, 234-236, 239, 253, 323, 374, 388

Cálculo, 122, 228

California Institute of Technology, 319

Calógeras, Pandiá, 168

Camargo, Aspásia Alcântara de, 29

Camargo, Teodureto, 235

Campanhas, 134, 158, 161, 167, 240-241, 271, 274, 300-301, 397, 405

Campos de Jordão, 263

Campos, Bernardino de, 235

Campos, Bernardino, 235

Campos, Ernesto de Souza, 127, 157-158, 229, 234, 386

Campos, Francisco, 199-201, 203-206, 211, 214, 220, 222-223, 225, 232, 386

Campos, Luís Felipe Gonzaga, 167-169

Campos, Melo, 183

Cana de Açúcar, 105, 112, 116, 339

Canadá, 289

Cantor, Georg, 155

Capanema, Gustavo, 199, 210-217, 232, 295, 307, 400

Capitalismo, 384, 402

Caravelas, 85

Cardeal Leme, 189

Cardoso, Vicente Licínio, 151, 153, 195, 391

Cardwell, D. S. L., 74, 386

Carmichael, H., 258

Carneiro, J. F. D., 386

Carneiro, Levi, 195

Carneiro, Mário Barbosa, 169

Carnot, Sadi, 78

Carone, Edgard, 162, 386

Carrero, Júlio Porto, 194

Cartaxo, Ernani, 386

Carvalho, Arnaldo Vieira de, 180, 297

Carvalho, Campos de (deputado), 120

Carvalho, Carlos Gregório, 194

Carvalho, Hervásio G., 359, 386

Carvalho, J. de, 91, 386

Carvalho, J. Murilo, 30, 39, 97, 120, 124, 126, 162, 386

Carvalho, Leôncio, 120-121

Carvalho, Paulino Franco de, 168

Carvão, 75, 100-101, 114, 167-168, 170

Casa dos Pássaros, 113

Castro, Almir Godofredo de Almeida e, 328, 404

Castro, Antônio de Barros, 109, 386

Castro, Antônio Oliveira, 242

Castro, Cláudio de Moura, 369, 387, 400

Castro, Francisco Mendes de Oliveira, 119, 122-124, 154-155, 208, 265-266, 387

Castro, Maria Helena Magalhães, 170, 400

Cátedra, 93, 207, 224-225, 248, 257, 279, 297, 327, 330, 339

Catunda, Omar, 228

Cauchy, Augustin-Louis, 155

Cava, Ralph Della, 189, 191, 387

Cavandish Laboratory, 277

Ceará, 299-300

Centralização, 27, 67, 94-95, 102, 119-121, 126, 140, 176-177, 187-188, 191-192, 205, 213, 232, 303-306, 380

Centre National de la Recherche Scientifique, 295

Centrifugadoras, 317

Centro Brasileiro de Análise e Planejamento - CEBRAP, 384

Centro Brasileiro de Pesquisas Educacionais, 339

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, 264, 315-317, 325, 347, 403-404, 406-407

Centro de Estudos e Pesquisas, Financiadora de Estudos e Projetos, 37-38

Centro de Estudos sobre a Educação Superior, Universidade da Califórnia, Berkeley, 32

Centro de Pesquisa de Produtos Naturais, 408

Centro de Tecnologia do Estado de Minas Gerais, 184

Centro Dom Vital, 399

Centro Técnico Aeroespacial (CTA), 118, 207, 322, 394-395

Centro Tecnológico da Aeronáutica, 334, 363-364

Cerelli, Francesco, 254

Chacel, Julien M., 387, 400

Chagas Filho, Carlos, 242, 245, 272, 278-280, 282, 291, 294-296, 306-307, 404

Chagas, Carlos Pinheiro, 183, 298

Chagas, Carlos, 160, 163-165, 176, 183, 244, 280, 293, 299

Chagas, Evandro, 293, 299

Chandrasekhar, Subramanyan, 257

Chapot-Prévost, Eduardo, 159

Chateaubriand, Assis, 294

Chiarini, Tulio, 10, 387

Chur, L. A., 66, 114, 387

Chuvas penetrantes, 259

Cidadão, cidadania, 81, 95, 108, 159, 162

Cidade, Hernani, 93, 387

Ciência aplicada, aplicações, 23-24, 35, 52, 59, 63-65, 73-75, 78, 93, 122, 130, 139, 141, 143, 145, 147, 149, 151, 153-155, 157, 159, 161, 163, 165, 167-169, 171, 173, 175-177, 179, 181, 183, 185, 226, 233, 236-238, 240, 244, 247, 251-252, 265, 271, 273, 291, 299, 301, 305, 331, 337, 341, 345, 358, 363-364, 367, 377-378, 405

Ciência e Cultura (revista), 314, 395, 398, 400-401, 408

Ciência pura, 14, 63, 124, 153, 200, 204, 225, 253

Ciências exatas, 42, 216, 282-283, 286, 333, 344

Cientificismo, 55-56, 119

Cintra, Sebastião da Silveira (Cardeal Leme), 189

Circuitos, 257, 290, 361

Cirurgia, 369

Clark, Burton R., 387, 399

Clebsh, Alfred, 152

Clínica, 127, 156, 180, 242

Cobra S.A (computadores), 360

Coimbra, Alberto Luiz Galvão, 350-354, 404

Colbert, Jean-Baptiste, 73

Colégio Arnaldo (Belo Horizonte), 182

Colégio Cirúrgico, 129

Colégio D Pedro II (Rio de Janeiro), 182

Colégio das Artes (Coimbra), 88, 91

Colégio dos Nobres (Portugal), 92

Colégio Filosófico, 74

Colégio Médico-Cirúrgico da Bahia, 111

Colônia do Sacramento, 119

Colônia, colonialismo, 66, 95, 99, 105-110, 113, 119, 125, 127, 132, 141, 161, 224-225, 390, 392, 395, 401

Combustíveis, Combustão, 75, 114, 154, 169-171, 316, 359, 368, 391, 398

Comissão Cartográfica do Império, 149

Comissão de Ciência e Tecnologia da Câmara de Deputados, 385

Comissão de Coordenação dos Núcleos de Articulação com a Indústria., 36

Comissão de Energia Atômica, 316

Comissão de Estudos do Carvão, 167

Comissão de Exploração Geográfica e Geológica de Minas Gerais, 167

Comissão dos Estudos do Carvão, 167

Comissão Econômica das Nações Unidas para a América Latina (Cepal), 312

Comissão Especial do Planalto Central do Brasil, 167

Comissão Fulbright, 352

Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo, 234

Comissão Geológica do Império, 114, 167, 175

Comissão Geológica Imperial, 176

Comissão Internacional de Saúde, 296

Comissão MEC - USAID de Reforma do Ensino Superior, 339

Comissão Nacional de Energia Nuclear, 404

Comissão Nacional de Reformulação do Ensino Superior, 275

Comissão Parlamentar de Inquérito sobre Brain Drain, 348

Comissão, comissões, 36, 38, 114, 149, 167, 175, 195, 212-213, 222-223, 234, 239-240, 296, 312, 316, 339, 348, 352, 360, 370, 375, 385, 404

Comissões Provinciais de Ensino Público, 120, 125, 167, 240, 296-297

Companhia Docas de Santos, 156, 279, 293

Companhia Editora Nacional, 9, 13

Companhia Hidroelétrica do São Francisco, 169

Competição, competitividade, 26-27, 171, 239, 319, 334, 341, 357, 361, 376

Compton, Arthur, 255, 258-259, 262

Computadores, informática, 16, 358, 360-364, 371, 379, 397, 400-401

Comte, Augusto, 14

Comunidade científica, 10-12, 15, 21, 30, 32, 39, 41-42, 46-47, 49, 51, 56-58, 66-67, 75, 82, 144, 153, 176, 238, 248, 252, 301, 305, 310, 314-315, 318, 329, 344, 358-359, 365-368, 370-372, 377, 381, 390, 398-399, 415

Comunismo, 207, 211

Conferências Nacionais de Educação, 195-196

Congregação, 90-91, 118, 225, 330, 341

Conniff, Michael, 206, 387

Conquistadores, 49

Conselho de Segurança Nacional, 360

Conselho Federal de Educação, 324

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), 31, 318, 371, 406, 408

Conselho Nacional de Educação, 202

Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), 33, 294, 315-317, 367, 405, 408

Conservadorismo, 11, 45, 77, 98, 132, 190-191, 200, 206-207, 216, 310, 328

Consórcio Europeu de Estudos Nucleares (Cern), 24

Constituição, constitucional, 38, 141, 191, 199, 311, 315, 349, 393

Conversi, Marcello, 264

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), 11, 317, 344-345, 369, 387, 400, 404

Coordenação de Programas de Pós-Graduação em Engenharia da UFRJ (COPPE), 21, 175, 334, 346, 350-357, 360, 395, 404, 410

Coornaert, Émile, 227

Copérnico, Nicolau, 74

Cordeiro, Antônio, 289, 328, 404, 409

Coréia do Sul, 280

Corpo Real de Engenharia, 119

Corporativismo, corporações, 11, 79, 134, 354

Correns, Karl Erich, 237

Corrupção, 190

Cosmogonia, cosmovisão, 71, 73, 153

Costa Neto, Cláudio, 404

Costa Ribeiro, Joaquim, 123, 149, 151, 208, 216, 242, 265-266, 276, 398, 407

Costa, Amoroso, 14, 152-154, 192, 194-195, 273, 279, 283, 387, 389

Costa, Borges da, 182

Costa, Domingos, 150

Costa, Ernesto Lopes da Fonseca, 170-172, 295

Costa, Fernando de Souza (interventor), 244

Costa, Lúcio, 213-214

Costa, Macedo (bispo), 98

Costa, N., 300, 397

Costa, Vanda Maria Ribeiro, 141, 205, 208, 212-213, 215-216, 400

Coutinho, Azeredo, 97

Couto e Silva, Fábio Chaves de, 10, 387

Couto, Miguel, 160, 181

Couty, Louis, 116

Covian, Miguel, 324

Cropani, Ottorino de Fiori, 228

Crosland, Maurice, 74, 387

Crowell, Bowman C., 299

Cruls, Louis, 149

Cruz Filho, Oswaldo, 278

Cruz, Oswaldo, 159-164, 176, 183, 240, 272, 274, 388, 390, 395, 401

Cruz, Walter Oswaldo, 272, 278, 293-294

Cunha, Almeida, 182

Cunha, Domingo, 195

Curie, Marie, 146

Curitiba, 195

Cursos, 85, 100, 102, 122-126, 128-130, 151, 154, 166, 178, 183, 203-204, 228, 236, 240, 246, 248, 252, 255-256, 279-280, 285-286, 290, 316, 323-324, 349, 351, 355

D'Alembert, 75

D'Alessandro, Alexandre, 154, 388

Dafert, F. W., 234, 245

Dahlman, Carl J., 357, 388

Dalton, John, 78

Danon, Jacque A., 146, 248, 288, 404

Dantas, Santiago, 216

Dantec, Felix Le, 157

Darboux, Jean-Gaston, 152

Darling, T. S., 297

Darwin, Charles R., 72, 77, 114, 143, 239, 390

Daubrée, Auguste, 125

Dean, Warren, 234, 388

Debye, Peter Joseph Wilhelm, 255

Decadência, 20, 38, 75, 108, 116, 118, 229, 365-366

Dedijer, Stevan, 388

Deffontaines, Pierre, 209, 216, 227

Delfim Netto, Antônio, 142, 338, 347, 388

Democracia, 16, 142, 225, 367-368, 372, 396-397

Demografia, 49, 66, 106-107, 182

Demônio, 15, 27, 380, 382

Departamento Administrativo do Serviço Público (DASP), 177, 243, 304-305, 307

Departamento de Física, Universidade de São Paulo, 250, 409

Departamento de Química Analítica e Inorgânica, Universidade de Estrasburgo, 249

Departamento de Química, Universidade de Brasília, 254

Departamento de Química, Universidade de São Paulo, 248, 250-251, 261, 405, 410

Departamento Nacional da Produção Mineral, Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil (, 167-169, 172, 174-175, 283, 406, 408

Dependência, 50, 180, 216, 292, 334-335, 377

Deputados, 115, 119, 385

Derby, Orville A., 167-168, 234

Descartes, René, 60, 73, 77, 86, 90, 151

Descentralização, 120, 132, 142, 148

Descentralização, 94-95, 140

Descobertas, 24, 48-49, 54, 76, 85, 94, 107, 118-119, 130, 151, 154, 165, 223, 249, 251, 264, 281, 349

Desenvolvimento, 10-11, 14-15, 17, 21, 23-26, 29-38, 40-41, 44-46, 53-56, 59, 65, 68, 76-78, 80, 83-84, 86, 94, 103, 108-109, 112, 116, 133-134, 139-142, 144, 146, 148, 161, 165, 239, 251-254, 262, 266-267, 286-287, 300, 312-313, 316, 318, 321-322, 333-335, 337-339, 351-355, 357, 359-364, 367-368, 371, 374, 377-379, 384-386, 389, 391-393, 396-398, 400, 402, 406, 408

Desigualdade, 23, 44, 366, 377

Deutsche Naturforscher Versammlung, 82

Dias, Cândido da Silva, 256

Dias, Emanuel, 278

Dias, Ezequiel, 160, 163, 182-183, 274, 279

Dias, Mário Ulysses Viana, 281, 299, 405

Diderot, Denis, 75

Difteria, 178

Ilusionismo, 50

Digibrás, 360

Dirac, Paul Adrien Maurice, 255, 257, 290

Direitos, 45, 95, 202

Diretoria de Meteorologia e Astronomia, 150

Diretoria Geral de Pesquisas Científicas do Ministério da Agricultura, 171

Diretoria Geral de Pesquisas Científicas, 295

Diretoria Geral de Saúde Pública, 161

Distrito Federal, 153, 205-211, 213-214, 216, 266, 276, 339

Djerassi, Carl, 253, 405, 408

Dobereiner, Johana, 272

Dobzhansky, Theodosius, 238-239, 267, 404, 408-409

Doença de Chagas, 165

Dom João I, 84

Dom João V, 90, 92

Dom João VI, 101, 111-113, 121

Dom José I, 92

Dom Pedro II, 115-117, 125, 140, 367

Dom Pedro IV (rei de Portugal), 106

Domingues, Mário, 88, 90, 388

Domingues, Otávio, 236

Doutrina, 87-88, 96, 134, 151, 164, 176, 215, 247, 335

Dreyfus, André, 224, 227-228, 237, 282, 322, 408

Duarte, Paulo, 221-224, 226, 229, 232, 388, 405

Ducke, Adolfo, 272

Dufay, Charles F., 78

Dumas, George, 193, 214-215, 229-230

Dumont, Alberto Santos, 153, 195

East, Edward M., 236

École de mineurs, 126

École des Mines, 80, 126, 232

École Nationale de Ponts et Chaussées, 79

École Normale Supérieure, 80, 157, 232

École Polytechnique, 80, 125, 134, 232, 289

Ecologia, 64, 164

Economia, economistas, 14-15, 19, 23-27, 31, 33-34, 36-37, 40, 44-48, 55, 61-67, 74, 76, 96, 105-108, 112, 133-134, 140-144, 148, 156, 167-168, 170, 177, 179, 182, 189, 196, 206, 217-218, 225, 246, 250, 253, 262, 273, 295, 300, 309, 311-312, 330, 333-339, 343, 346-347, 351, 353, 359-360, 366-367, 377-380, 385-390, 392-393, 396, 400-401

Educação, 6-7, 11, 14, 26-27, 32, 42, 45, 47, 50, 53, 55-56, 63, 78-83, 88, 90, 93-94, 96-97, 99, 103, 109, 116-118, 123, 125, 133-134, 139, 146, 182, 187-196, 199, 202-208, 210-214, 217-220, 222-223, 225-226, 229, 231-232, 235, 255, 274, 276-277, 280, 285-286, 288-289, 295-297, 300-302, 305, 309-312, 317-320, 323-324, 328-331, 338-340, 343-344, 353, 356, 366-367, 371-376, 386-387, 392-393, 399-401, 405

Edwards, S. F., 391, 393

Efeito Costa Ribeiro, 266

Efeito dielétrico, 265-266

Einstein, Albert, 153, 193

Eisenstadt, S. N., 388, 399

Eletretos, 266

Eletricidade, 78, 167, 171, 244, 265, 290

Eletrophorus eletricus (peixe elétrico), 244

Elites, elitismo, 27, 45, 59, 73, 79-80, 97-98, 102, 105-106, 108, 118, 124, 132-134, 142-143, 147, 182, 185, 192, 200, 212, 217-220, 225, 229-230, 256, 283, 318, 329, 367-368, 373, 377

Elzinga, Aant, 399, 402

Emigração, 46, 61, 246

Empresas, empresários, 20, 22-24, 26, 34, 36, 49, 142, 170, 173, 262, 343, 349, 353, 355-356, 360-362, 374, 378-380

Endemias, 148, 244, 293, 299, 307, 407

Energia Nuclear, 16, 33, 78, 254, 259, 263-264, 295, 315-317, 336, 338, 349, 356, 358-359, 364, 367, 369, 371, 386, 390-392, 399, 404-407

Energia, 23, 26, 78, 154, 168-169, 193, 235, 315-317, 338, 358, 364, 369, 379, 392, 396, 399, 404, 406

Engenharia, 15, 21, 23-24, 30, 35, 42, 52-53, 64, 79-80, 99, 111, 117-119, 121-124, 126, 133-134, 136, 139, 145-147, 149, 154, 168-170, 172, 174-175, 182, 184-185, 194, 196, 199, 204, 218, 222, 226, 242, 246-248, 255, 257, 261, 265-266, 271-273, 275, 277, 283-285, 287-290, 305, 316, 318-322, 329-331, 333-334, 336, 346-347, 350-354, 356-358, 360-361, 363, 384, 395, 404, 406, 408-410

Epidemia, 64, 87, 130, 158, 160, 299

Equador, 49, 297

Erber, Fábio, 325, 388

Ernesto, Pedro (prefeito), 206-207

Erradicação, 164, 239, 296-298

Escócia, escoceses, 75, 77, 79

Escola Central, 111

Escola da Bahia, 129

Escola de Agricultura e Veterinária do Rio de Janeiro, 280

Escola de Anatomia e Cirurgia da Bahia, 128

Escola de Aplicação da Academia Real Militar, 123

Escola de Chicago economia), 335

Escola de Ciências da Universidade do Distrito Federal, 208

Escola de Direito, Universidade de São Paulo, 232

Escola de Engenharia de Itajubá, 184

Escola de Engenharia de Minas Gerais, 184, 246, 273, 284

Escola de Engenharia de Pernambuco, 284

Escola de Engenharia de Porto Alegre, 146, 246

Escola de Engenharia do Rio de Janeiro, 111, 194, 305, 352

Escola de Engenharia Industrial de São Paulo, 350

Escola de Engenharia Mackenzie, 146

Escola de Farmácia de Ouro Preto, 183

Escola de Higiene e Saúde Pública, Universidade Johns Hopkins, 297

Escola de Manguinhos, 389

Escola de Medicina da Bahia, 118, 130-131, 136

Escola de Medicina de Belo Horizonte, 281

Escola de Medicina de Ribeirão Preto, 401, 410

Escola de Medicina de São Paulo, 227, 278

Escola de Medicina do Rio de Janeiro, 128, 157, 166, 276

Escola de Minas de Ouro Preto, 30, 39, 167, 276, 386, 406

Escola de Minas de Paris, 125

Escola de Minas de Saint-Étienne, 125

Escola de Sagres, 84, 279

Escola Livre de Farmácia de São Paulo, 146

Escola Livre de Sociologia e Política de São Paulo, 218, 325, 385, 409

Escola Médico-Cirúrgica do Rio de Janeiro, 111-112

Escola Militar de Aplicação, 123

Escola Militar do Rio de Janeiro, 123

Escola Nacional de Geologia, 407

Escola Nacional de Química, 350-351

Escola Paulista de Medicina, 369, 375, 383, 402, 404, 409

Escola Paulista de Medicina, Departamento de Bioquímica e Farmacologia, 409

Escola Politécnica de São Paulo, 134, 146, 154-155, 226-228, 232, 247, 250, 256, 258, 285, 287, 289-290, 321, 360, 388, 409

Escola Politécnica do Rio de Janeiro, 116, 123-124, 126, 133-134, 146, 149, 151-153, 168, 170-172, 181, 192-195, 208, 210, 245, 265-266, 273, 276, 283, 384, 407

Escola Politécnica, 151-152, 289, 384, 388

Escola Politécnica, Universidade de Turim, 255

Escola Superior de Agricultura e Medicina Veterinária em Niterói, 247

Escola Superior de Agricultura e Veterinária do Rio de Janeiro, 146, 407

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 146, 235-236, 289, 291, 404, 406

Escola Tropicalista Baiana, 130-131

Escolástica, 55, 59, 74, 93

Escravidão, 50, 106-107, 140, 142, 207, 326, 371

Espanha, espanhóis, 49, 96, 99, 107, 141

Espectroscopia, 283, 320

Esquerda, 16, 141, 206, 336

Estação Experimental de Combustíveis e Minérios, 170-171

Estação Experimental Químico-Agrícola de Viena, 234

Estados Unidos, influência americana, 20, 173, 175, 184, 207, 219, 232, 253, 274, 296-297, 301-302, 305, 311, 317, 319, 321, 327, 339, 350, 352

Estatal, 44, 46, 175, 303-304, 350, 360-362

Estatística, estatísticos, 224-225, 256, 330

Estrangeiros, 101, 109, 113-114, 117, 129, 156-157, 170, 173, 175, 177, 180, 190, 193, 214-215, 220, 224, 226, 231-232, 234-235, 248, 262, 267, 275, 283, 290, 297, 300, 311-312, 327, 337, 342, 352, 354, 358, 364, 369, 378-379, 390, 396

Etanol, 171

Ética, 72, 94, 381

Europa, 15, 24, 48-49, 54-55, 66-67, 71, 74, 84, 102-103, 107-109, 112, 114, 139-140, 142-144, 164, 199, 205, 224, 229, 237, 277, 285, 287, 289, 352, 359, 390-392, 394, 396, 401

Evans, Peter B., 362, 388

Evolução, evolucionismo, 36, 39, 51, 72, 77, 86, 114, 143, 150, 225, 383, 396-397

Évora, 88

Exército, 127, 134, 255, 259-261, 319, 321

Expedição Morgan, 167

Expedição Thayer, 167

Exploração, 58, 63, 84, 102, 167, 173, 293

Exposição Internacional de Higiene de 1907, 163

Faculdade de Direito de Coimbra, 100

Faculdade de Direito de São Paulo, 222, 226-227

Faculdade de Educação de São Paulo, 203-204, 223

Faculdade de Farmácia, Universidade de São Paulo, 276

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo, 100, 154-155, 205, 208, 212, 214-215, 217-221, 224-228, 230-232, 238, 249-250, 252, 254, 257, 261-263, 276, 282-283, 287-290, 300, 306, 313, 348, 365, 367, 384, 396, 403

Faculdade de Higiene e Saúde Pública de Minas Gerais, 298

Faculdade de Letras (Faculté de Lettres), Universidade de Paris, 152

Faculdade de Medicina da Universidade de Pernambuco, 114

Faculdade de Medicina de Minas Gerais, 183, 298

Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, 322, 325

Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, 117, 180, 219, 228, 298, 301, 305, 322-323

Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 180, 183, 242, 278, 280-281, 291, 306, 393

Faculdade Nacional de Filosofia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 210-211, 214, 216, 266

Fajardo, Francisco, 159

Falcão, Edgard Cerqueira, 100-101, 131, 388

Falcon, Francisco José Calazans, 92, 388

Falk, Pamela S., 387, 400

Família Real, 88, 90, 99

Fantappié, Luigi, 215, 227-228, 254, 256, 262, 287, 290, 320

Faoro, Raymundo, 94, 388

Faraday, Michael, 78

Faraday, Michel, 78

Faria, Januário de, 131

Faria, José Gomes, 163-164, 166

Faria, Luís de Castro, 116, 389

Faria, T., 66, 383

Faria, Vilmar, 389

Farmacologia, 82, 128, 147, 245, 250, 288, 409

Farquhar, Percival, 169

Fascismo, 141, 199, 205, 213, 224-225

Fausto, Boris, 109-110, 130, 300, 384, 389

Febre Amarela, 130, 156-158, 161, 164, 274, 297-300

Febre tifoide, 158

Federação das Indústrias de São Paulo, 217, 251

Federação, 140, 205, 217, 219-220, 251, 292, 315, 329-330, 347, 374-376

Feigl, Fritz, 175, 246, 248, 404

Felipe, José Carneiro, 242, 248

Fermat, Pierre de, 73

Fermentação, 97-98, 171

Fermi, Enrico, 254-255, 257, 290, 409

Ferrari, A. Trujillo, 218, 385

Ferreira, Alexandre Rodrigues, 110

Ferreira, Cícero, 183

Ferreira, Clemente, 159

Ferreira, Jorge Leal, 405

Ferreira, José Pelúcio, 30, 33, 46, 334-335, 338, 347, 410

Ferreira, Paulo Leal, 184, 245, 288, 405

Ferreira, Ricardo de Carvalho, 284, 289, 405

Ferreira, Sebastião Virgílio, 184

Ferri, Mário Guimarães, 66, 272, 389, 391

Feyerabend, Paul K., 17, 389

Feynman, Richard, 393

Fialho, Branca Ozório de Almeida, 194

Figueiredo, Carlos Burle de, 299

Figueiredo, João Batista (presidente), 338, 364

Filosofia, 15, 55, 73-74, 77, 79-80, 82, 86-87, 91, 93-94, 100, 102, 117, 128, 144-145, 147, 152-155, 197, 204-206, 208-212, 214-221, 224-232, 235, 238, 249-250, 252, 254, 257, 260-263, 266, 276, 282-283, 285, 287-290, 300, 306, 313, 331, 347-348, 365, 367, 384, 386, 396, 403

Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), 13, 29-30, 35-40, 46-47, 327, 334, 337-338, 347, 371, 385-387, 397, 399, 403

Financiamento, 12, 25, 34-36, 38, 44, 158, 176-177, 195, 247-248, 292-293, 296-297, 315, 318, 324, 327, 329-330, 334, 336-337, 343, 346, 364, 386

Finlay, Carlos Juan, 161

Física de partículas, 254, 264

Física, 29-30, 42, 52, 54, 63-64, 72, 78, 90, 92-93, 101-102, 110, 114, 121-124, 127-130, 132-134, 136-137, 139, 144-146, 148-154, 168, 171, 175, 179, 192-193, 196-197, 204, 208, 215-216, 224, 228-229, 232-233, 242, 249-250, 252, 254-258, 262-266, 273-274, 276-277, 279, 283-291, 300, 315-317, 319-320, 324, 326, 328-329, 334, 347-349, 351, 358, 373, 393, 397-398, 401, 403-410

Fisiologia, 78, 82, 116, 128, 240, 242, 279, 297, 300, 323, 405, 408

Flammarion, Camile, 149

Fleischer, David V., 387, 400

Florestas, 109-110, 164

Folin Otto, 183

Fonseca Filho, Olímpio da, 165, 277, 279-280, 299, 389, 405

Fonseca, F. V., 357, 388

Fonseca, Pedro da, 86

Fontes, Antônio Cardoso, 160, 163, 176-177

Força Aérea Brasileira, 258, 318-319, 349

Fósseis, 209

Fourier, Joseph, 78

França, influência francesa, 14, 60, 72-73, 75-76, 78-82, 90, 101, 108, 116, 123, 125-126, 129, 134, 143, 147, 149, 152, 157, 190, 192, 214-215, 219, 221, 224-225, 227-228, 232, 243, 277, 284, 289, 301, 321, 352, 395

Franca, influência francesa, 64, 73, 75-76, 79, 94, 99, 129, 133-134, 146-147, 149, 164, 209, 216, 221-222, 224-225, 227, 230, 232, 279, 281, 321, 385, 390

Franca, Leonel, 87, 389

Francisco Inácio Ferreira, 87, 168, 195

Franken, Tjerk Guus, 30

Franklin, Benjamin, 78

Freire, Luís de Barros, 210, 257, 282, 284-285, 395, 407

Freitas, Francisco J. de, 167

Freitas, J. L. Pedreira de, 324

Friedrich Brieger, 236, 291

Frieiro, Eduardo, 182, 389

Frischtak, Cláudio, 362, 389

Fromont, Pierre, 228

Funaro, Dílson, 347

Fundação de Amparo a Pesquisa de São Paulo (FAPESP), 315, 349, 408

Fundação Ford, 32, 326-327

Fundação Gaffrée Guinle, 156, 293

Fundação Getúlio Vargas, 29, 37, 39, 212, 385, 400, 403, 410

Fundação Getúlio Vargas, Centro de Pesquisa e Documentação em História Contemporânea do Brasil (CPDOC), 29, 39, 64, 387, 410

Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 44, 389

Fundação Nacional Pró-Memória, 387

Fundação Rockefeller, 183, 232, 236, 239, 243, 263, 274, 281, 286, 296-299, 301-302, 305, 324, 352, 405, 407

Fundo Monetário Internacional, 370

Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 34

Fundo Nacional de Tecnologia (FUNTEC), 34, 333-334, 351, 385

Furtado, Celso, 66, 389

Furtado, Jacundino, 199, 389

Gabinete Imperial, 120, 123, 126, 325

Gaffrée, Cândido, 156, 279, 293

Gagé, Jean, 228

Galembeck, Fernando, 19, 385, 400

Galileu, 71-74, 324

Gall, Norman, 359, 389

Galvani, Luigi, 78, 144, 228

Gama, Lélio Itapuambyra, 149-150, 153, 208, 228, 273, 276, 389, 395, 405

Gama, Reinaldo Saldanha da, 228

Gamow, George, 257, 409

Gardner, George, 264

Garfield, E., 369, 389

Garric, Robert, 209, 216, 227

Gassendi, Pierre, 73

Gauss, Carl, 144

Gazeta Médica da Bahia, 130, 388

Geiger-Muller (contador), 257

Geisel, Ernesto (presidente), 20, 46, 311

Genética, 277, 280-281, 289, 404, 408-409

Geografia, 85, 106, 109, 169, 209, 224-225, 227, 229, 273, 392, 396, 403, 407

Geologia, 77, 111, 114-115, 139, 167-168, 174-175, 194, 209, 234, 342, 408

Gerth, H. H., 390, 402

Gibbons, Michael, 12, 20, 59, 390, 398

Giddens, Antony, 51, 390

Giemsa, Gustav, 165

Giesbrecht, Ernesto, 197, 288, 405

Gilpin, Robert, 74, 81, 390

Ginásio Mineiro, 182

Ginásio Petrópolis, 154

Giorgi, Giovanni, 215

Glaser, William A., 46, 390

Godinho, V. M., 109, 390

Godói, Alcides, 163, 166

Godói, Manuel Pimentel, 184

Goeldi, Emílio, 114

Góes, Paulo de, 294

Goethe, Johann Wolfgang von, 77

Goldemberg, José, 405

Goldhaber, Maurice, 263

Gomes, Diogo, 85

Gomes, Francisco de Assis Magalhães, 273, 276, 406

Gomes, Francisco de Paula Magalhães, 183

Gomes, João Florêncio, 178

Gomide, Elza F., 52, 391

Gonçalves de Magalhães, 90, 127, 145, 169, 183-184, 247, 273, 406

Gonçalves, Francisco Rebelo, 228

Gonçalves, José Moura, 243, 272, 281, 307, 324

Gonçalves, Veiga Sales de Moura, 307

Gorceix, Claude Henri, 124-125

Gothsch, Edgard Otto, 228

Gottlieb, Otto Richard, 64, 254, 272, 285, 328, 406

Goulart, João (presidente), 325, 328

Gould, S. J., 77, 263, 390

Graciarena, Jorge, 313, 390

Graham, Douglas H., 170, 390

Graham, Richard, 144, 390

Grandes Écoles, 79-80, 125-126, 134, 147, 157, 232, 289

Gray, Alfred, 78

Grey, Émil, 193

Grey, Stephen, 78

Gross, Bernhard, 172, 208-209, 244, 264-267, 276-277, 283, 320, 406

Guarani, 49

Guerra das Ciências (Science Wars), 16

Guerra do Paraguai, 146, 149

Guerra Fria, 16, 20, 23

Guerra Mundial, Primeira, 189, 250, 260, 297

Guerra Mundial, Segunda, 15, 42, 56, 66, 150, 172, 175, 214, 219, 231, 250, 258-260, 262-264, 266-267, 273, 275, 285-286, 300-301, 309, 311-313, 318, 358, 407

Guerra, E. Sales, 160, 390

Guerras Napoleônicas, 99, 105

Guerreiro, Cesar, 299

Guerreiro. César, 299

Guilherme, Olímpio, 359, 390

Guinle, Eduardo, 156, 173, 244, 279, 293-294, 391

Guinle, Guilherme, 293

Gusmão, Alexandre de, 90

Hamburger, Amélia I., 284, 395

Hartmann, Johannes Franz, 166

Hartt, Charles, 114, 167

Hashimoto, U., 132, 390

Hauptmann, Heinrich, 124-125, 152, 193, 209, 228, 246, 249

Heidelberger, Michael, 403

Heisenberg, Werner, 255

Heitler, Walter, 258

Hematophagos dipteros, 165

Herança, 30, 66, 71, 73, 75, 77, 79, 81, 83-85, 87, 89, 91, 93, 95, 97, 99, 101, 103, 106

Hermite, Charles, 152

Herrera, Amílcar, 50, 390

Higiene, 130, 161, 163, 193, 240, 297

Hime, Eugênio, 265

Histopatologia, 165

História Natural, 77, 102, 109, 122, 224-225

História, historicismo, 48, 51, 67, 94, 143-144, 385, 387, 390, 393, 395, 397, 401

Hobbes, Thomas, 73

Höhne, Frederico Carlos, 272

Holanda, influência holandesa, 66, 107, 109

Holanda, Sérgio Buarque, 384, 390, 392, 394, 396, 401

Höning, Chaim S., 43, 52, 391

Horto Real, 111-112

Hospital Bellevue, New York, 299

Hospital Militar e da Marinha, 128

Hospital Real (Bahia), 128

Hospital, 127, 136, 156, 159, 180, 213, 298

Hourcade, Pierre, 228

Hussak, Eugène, 167-168

Hutton, James, 77

Ideologia, 18, 43, 45, 55, 60, 74-75, 80, 136, 181, 191, 206-207, 211, 215-216, 312, 328, 334-335, 366, 372, 382-383, 386

Igreja Católica, 71, 88-90, 94-99, 134, 141, 187, 189-191, 199, 205-207, 211, 215-216, 229, 330, 350, 360, 383, 386, 396, 399-401, 409

Ihering, Hermann von, 114, 322

Ilustração brasileira, 75, 143, 384

Imigrantes, imigração, 50, 54, 67, 107, 140, 142, 156, 158, 230-231, 267, 277, 285, 288-289

Império, imperador, 66, 94-99, 105-107, 109, 111, 113-121, 123-127, 129, 131-133, 135, 137, 140, 142-143, 148, 155, 167, 187, 212, 271, 275, 367

Imprensa, 110, 315, 359, 362, 384, 386, 389, 391-392

Índia, 10, 49, 85, 132, 369, 380

Indígenas, 16, 49-50, 96, 141, 229-230

Indústria automobilística, 171

Industria bélica, 357

Indústria têxtil, 75, 401

Industria, manufatura, 16, 18, 21-23, 25, 27, 33, 35-36, 38, 44, 49-50, 52, 54, 65, 72-73, 75-76, 107, 111, 113, 116-118, 127, 133, 148-150, 154, 168-173, 184, 217-218, 245-248, 250-251, 255, 261-262, 265, 289, 295, 300, 309-312, 321, 336, 338, 346-347, 349-351, 353-355, 357, 359-364, 368-369, 371, 375, 378, 380, 388-389, 391, 395, 397-398, 400-401

Infecção, 130, 164-165, 370

Inglaterra, influência inglesa, 13-14, 29-32, 55, 72-76, 78, 81-82, 92, 99, 107-108, 113, 129, 132, 134, 143, 170, 179, 221, 224, 231, 243, 255, 258-259, 275, 280-281, 285, 289-290, 313, 326-327, 377, 385-386, 390, 393-394, 403, 406

Inovação, 11, 21-25, 72, 83, 87, 99, 212-213, 219, 242, 305, 312, 320, 329, 341, 350

Inquisição, 50, 87-90

Inseticidas, 160, 164, 253

Instituições, 15, 17, 21, 23, 25, 29-32, 34-35, 37-38, 42, 44, 46-52, 54, 56-57, 62, 65, 67, 71, 73, 75, 79, 87, 92, 98, 100, 108-114, 116, 118, 120-121, 123, 125, 129, 136, 139, 143, 146-148, 154, 159, 166-172, 175-178, 180-181, 183-185, 188, 192, 195-196, 199, 201, 203-206, 208-209, 211-213, 218, 220, 222, 226, 230-235, 237, 240-241, 243-244, 247-248, 261-262, 267, 271-276, 279, 283, 287, 291-292, 296-298, 300-305, 310, 314-316, 318-320, 322-323, 325-327, 329-331, 334, 336, 339-343, 346, 349-351, 357, 359, 363-364, 366-367, 369, 372, 374-378, 381, 383, 386, 393, 396, 398, 400

Instituto Acadêmico, Universidade de Coimbra, 101

Instituto Agronômico de Campinas, 146, 223-224, 233-236, 238, 245, 391

Instituto Agronômico do Norte, 253, 408

Instituto Bacteriológico de Buenos Aires, 179

Instituto Bacteriológico de São Paulo, 146, 157-159, 179

Instituto Biológico de Defesa Agrícola e Animal de São Paulo, 239

Instituto Biológico de São Paulo, 223, 277-278, 291, 398, 408

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 44, 389

Instituto Brasileiro de Pesquisas Educacionais, 339

Instituto Butantã, 146, 159, 177-180, 218, 245, 274, 403-404

Instituto de Artes, Universidade do Distrito Federal, 261

Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Minas Gerais, 407

Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, 407

Instituto de Educação, 204, 210, 225, 229

Instituto de Educação, Universidade do Distrito Federal, 210, 229

Instituto de Eletrotécnica, 258, 261

Instituto de Energia Atómica, 316, 404, 406

Instituto de Engenharia, 288

Instituto de Estudos Avançados, Universidade de São Paulo, 32

Instituto de Estudos Sociais e Políticos de São Paulo (Idesp), 52

Instituto de Física e Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, 407

Instituto de Física Gleb Wataghin, Universidade Estadual de Campinas, 264, 349, 410

Instituto de Física Teórica, 405

Instituto de Higiene, 298

Instituto de Manguinhos (Oswaldo Cruz), 136, 146, 148, 158-159, 178, 183, 272, 278

Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), 351, 405

Instituto de Meteorologia, 295

Instituto de Organização Racional do Trabalho, 218

Instituto de Patologia Experimental de Manguinhos, 163

Instituto de Pesquisas da Amazônia, 406

Instituto de Pesquisas Radioativas, 316, 406

Instituto de Química Agrícola do Rio de Janeiro, 253, 272, 405-406, 408

Instituto de Química do Rio de Janeiro, 247

Instituto de Química, 184, 247-249, 253, 272, 405-406, 408-410

Instituto de Química, Universidade de Bonn, 249

Instituto de Tecnologia da Califórnia, 319

Instituto de Tecnologia Industrial (Minas Gerais), 184, 391

Instituto de Tecnologia, 184, 242, 295, 391

Instituto Ezequiel Dias, 184

Instituto Franco-Brasileiro de Alta Cultura, 192

Instituto Henrique Kopke, 152

Instituto John Innes, 237

Instituto Militar de Engenharia do Rio de Janeiro, 321, 334

Instituto Nacional de Endemias Rurais, 407

Instituto Nacional de Endemias Rurais, 407

Instituto Nacional de Tecnologia (INT), 171-172, 208-210, 244, 256, 265-266, 276, 295, 404

Instituto Oswaldo Cruz (Manguinhos), 176, 178, 181-183, 231, 299, 388, 404-408

Instituto Pasteur de Paris (Institute Pasteur), 160

Instituto Soroterápico Federal, 163

Instituto Soroterápico Municipal de Manguinhos, 160

Instituto Superior de Estudos Brasileiros - ISEB, 335

Instituto Técnico de Karlsruhe, 249

Instituto Técnico de Stuttgart, 265

Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), 318-319, 321-322, 328, 348-349, 360, 375, 406, 408

Instituto Vacinogênico, 146, 156-157, 180

Instituto Vital Brasil, 179

Institutos Kaiser Wilhelm, 83, 236

Institutos, 32, 35-36, 45, 52, 56, 65, 83, 90, 101, 110-112, 120, 136, 139, 146-148, 152, 154, 156-161, 163-167, 171-172, 176-180, 183-184, 190, 192, 202-204, 208-210, 213, 218, 221-223, 225, 227, 229, 231, 233-245, 247-249, 253, 258, 261, 264-266, 272, 274-278, 280, 288-289, 291-296, 298-299, 305-306, 316, 318-323, 327, 334-335, 341-342, 347-349, 351, 357, 359-360, 367, 375, 378, 383-384, 389, 391-395, 397-399, 403-410

Integralismo, 141, 216

Intelligentsia, intelectuais, 11, 15, 17, 20, 22-23, 43, 45-47, 49-50, 52, 54-55, 57-58, 61-62, 66, 72, 76-77, 80-82, 87, 89, 91, 97-98, 103, 108, 117, 139, 141, 143-145, 147, 151, 153, 162, 182-183, 185, 187-188, 190, 192-194, 197-198, 200-201, 206-208, 211, 214-216, 223, 225-226, 230-231, 237, 241-242, 244, 252, 273, 279, 283, 286, 311-313, 336, 348, 362-363, 372, 377, 382, 401

Internacionalização, 22, 337

Invenções, 24, 72-73, 156, 221

Israel, 285

Itália, influência italiana, 93, 180, 215-216, 224-225, 259, 262, 275, 288

Jacob, Gerhard, 406

Janet, Paul, 193

Japão, 132, 140, 390-391

Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 110-112, 275, 393

Jenner, Sir William, 156

Jerumirim, Visconde de, 119

Jesuítas, 49-50, 86-88, 90-91, 96-98, 109-110, 141, 389

Johns Hopkins School of Hygiene and Public Health, 297

Joliot-Curie, Frédéric, 14, 295, 313

Joliot-Curie, Irene, 404

Jordan, Camille, 152

Jordão, Pacheco, 37, 167, 240, 272

Jorge Tibiriçá Piratininga, 235

Jornal do Brasil, 359, 391

Jornal do Comércio (Rio de Janeiro), 195

Judeus, 89, 225, 246

Junta de Finanças, 113

Junta Geral de Educação, 296-297

Junta Internacional de Saúde, 286, 298, 300

Junta militar, 119, 311

Katz, Jorge, 388, 391

Keith, H., 391, 393

Kepler, Johannes, 74

Kerr, Warwick Estevam, 289, 406

Kerst, Donald W., 263

Kerstenetzky, Isaac, 37

Khulman, João Geraldo , 272

Klaus, Rudolph, 179

Klein, Herbert S., 31, 228, 246, 325, 384, 387, 389

Klobusitzky, Dionisius von, 179

Klotz, Oscar, 297

Knorr-Cetina, Karin, 16, 47, 58, 60, 385, 391, 395

Köberle, Fritz, 324

Koizumi, K, 132, 391

Komissarov, B., 66, 114, 387

Konig, Paul, 179

Konigns, Gabriel, 152

Krieger, Eduardo M., 19, 385, 400

Kromholz, Pawel, 246

Krug, Carlos Arnaldo, 236-238

Kuhn, Thomas S., 48, 51, 57, 391

La Caille, Nicolas-Louis de, 123

Laboratório Argon, 258

Laboratório da Produção Mineral, 246, 248, 283, 404

Laboratório de Análise do Estado de Minas Gerais, 246

Laboratório de Ensaios Materiais, 154

Laboratório de física e química do Museu Nacional, 113

Laboratório de Fisiologia Experimental, 116

Laboratório de imunologia, Universidade de Columbia, 403

Laboratório de mineralogia do Museu Nacional, 114

Laboratório de Química do Museu Nacional, 245

Laboratório de Resistência de Materiais, 154

Laboratório Nacional de Produção Mineral, 283

Laboratório Paulista de Biologia, 276

Laboratório Químico Prático do Rio de Janeiro, 111

Laboratórios Bell, 348-349

Laboratórios, 21, 27, 93, 111, 154, 156-158, 164, 166, 171, 175, 184, 246, 248, 258, 276, 283-284, 291, 295, 348-349, 367, 373, 392, 404, 407

Laboriau, Ferdinand, 168, 194-195, 197-198, 391

Lacaz, Carlos da Silva, 127, 392

Lacerda, Cândido de, 91

Lacerda, João Batista, 113, 115-116, 159, 392, 395

Lacombe, Américo Jacobina, 95, 392

Lacombe, Laura Jacobina, 194

Ladosky, Waldemar, 272, 282, 392

Lagrange, Joseph-Louis, 122

Lambert, Jacques, 216

Lambert, Robert, 297

Lang, James, 66, 109, 392

Langsdorff, G. I., 66, 113-114, 387

Laplace, Pierre, 122-123

Largo do Machado (Rio de Janeiro), 210

Larrabure, Fernando Jorge, 228

Latim, 79, 91, 128-129, 228, 255

Latour, Bruno, 16, 18, 47, 58, 60, 84, 392

Lattes, Cesar, 263-264, 288, 290, 316, 406

Lavoisier, Antoine Laurent, 75-76, 78

Lavradio, Marquês de, 110

Lawrence Radiation Laboratory, 406

Leão, Aristides de Azevedo Pacheco, 37, 272

Léduc, Gaston, 209

Leff, Nathanael H., 262, 392

Legall, Thomas, 170

Lei de Desacumulação, 177, 304-306

Leibniz, Gottfried Wilhelm, 77, 86

Leinz, Viktor, 167, 174-175, 208-210, 277, 304-305, 392, 406

Leishmania brasiliensis, 165

Leite, Rogério Cerqueira, 289, 320, 348-349, 406

Leme, Alberto Betim Paes, 168, 192

Lent, Herman, 122, 155, 177, 208, 280, 406

Leonardos, Othon H., 111, 167-168, 194-195, 273, 276, 351, 407

Lepra, leprosário, 157

Lessa, Carlos, 336, 393

Lévi-Strauss, Claude, 228-230, 365-366, 392

Levy, Daniel C., 331, 392

Liais, Emmanuel de, 119, 149, 184

Liberalismo, liberal, 16, 20, 26, 45-46, 59, 81, 90, 99, 119, 127, 136, 190, 199, 205, 207, 222, 224-225, 280, 335-336, 342, 383

Liberdade de cátedra, 207

Liberdade, 10, 15, 27, 32, 45, 47, 58, 64-65, 89, 101, 103, 121, 136, 162, 188, 190, 207, 292, 311, 344, 346, 352, 378, 393

Licenko, N., 66, 114, 387

Liceu de Artes e Ofícios, 261

Liceu de Ouro Preto, 182-183

Lima, Alceu Amoroso, 190, 199, 211, 215-216

Lima, Ângelo da Costa, 164, 272

Lima, Elon Lages, 328, 410

Lima, Henrique da Rocha, 163, 178, 223-224, 226, 241, 244-245, 398

Lima, Medeiros, 396

Limoges, Camile, 20, 390

Linguística, 209, 281

Linnaeus, 76

Lins Sobrinho, Estevam, 37

Lins, Ivan M. de Barros, 37, 145, 392

Lisboa, 92, 100-102, 388, 399-400, 402

Lisboa, Henrique Marques, 160, 182

Lisboa, Miguel Arrojado, 168

Lison, Lucien, 324

Lister, Joseph, 157

Literatura, 67, 75, 110, 115, 149-150, 190-191, 209, 215, 225, 227-229, 241, 331, 369

Little Science, 59, 61

Littré, Émile, 144

Lobachevsky, Nicolay , 144

Lobato, Monteiro, 173-174, 294, 392, 408

Lobo, Francisco Bruno, 118, 127-128, 130, 199-203, 392

Lodi, Jurandir, 324

Lofgren, Alfredo, 192

Lopes, Enéas Leme, 243

Lopes, Hildefonso Simões, 169

Lopes, Hugo de Souza, 407

Lopes, José Leite, 243, 264, 284-285, 316, 334-335, 393, 407

Lopes, Luís Simões, 243, 304, 307

Los Angeles, 348, 383, 385, 387, 389, 394, 397, 399

Loureiro, Ângela, 135-136, 156, 393

Lourenço Filho, 188

Louvois, Camille Letellier, 73

Loyola, Inácio de, 87

Lutz, Adolfo, 157-160, 178, 274, 395

Luz, Rogério, 135-136, 156, 393

Lyell, Charles, 77

Macacos, 116

Machado de Assis, rua (Rio de Janeiro), 279

Machado, Freitas, 248

Machado, João, 244

Machado, Roberto, 135-136, 156, 393

Magalhães, Benjamin Constant Botelho de, 145, 169, 247

Magalhães, Calvet de, 90, 393

Magalhães, Fernando, 127, 393

Magalhães, Otávio, 183-184

Magnetismo, 78

Maia, Castro, 195

Maia, Paulo Castro, 194

Majorana, Ettore, 255

Malamphy, Mark C., 174

Malária, 300

Malebranche, Nicolau de, 90

Manchester, 75, 289

Manchester, Alan K., 144, 393

Manganês, 209, 311

Manguinhos, 136, 146, 148, 158-159, 163, 176-178, 180-183, 209, 239-245, 267, 274-275, 277-280, 282-283, 291-292, 299, 307, 367, 384, 389

Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova, 188

Manifesto Republicano, 121

Marchant, Alexander, 110, 393, 401

Marchant, Anyda, 110, 384, 393

Marchouy, Émile, 193

Marcus, Ernst, 272, 291

Marcus, Evenine, 272

Mariani, Maria Clara, 30, 243, 339, 393

Marinha, 50, 111, 121-122, 128, 149, 169, 259-262, 319, 359-360

Maritain, Jacques, 215

Martha Brener, 238

Martino V (papa), 84

Martins Filho, Amílcar, 108, 383

Martins, Amílcar Viana, 183-184, 277, 407

Martins, Ermínio, 32

Martins, Roberto B., 108, 393

Martins, Tales, 180, 279

Marxismo, 14, 144

Mascarenhas, Sérgio, 266, 348, 407

Mason, Stephen F., 72, 74, 82, 393

Massachusetts Institute of Technology (MIT), 319, 385, 397-398, 400, 409

Massarani, Giulio, 351-352, 410

Matemática, 42, 52, 74, 92-93, 102, 122, 124, 134, 139, 144, 148-149, 152-155, 192, 197, 204, 208, 210, 215, 224-229, 238, 254-255, 257, 264, 273, 276-277, 279, 283-285, 287, 289-290, 316, 328, 347, 351, 363, 387, 389, 405-406

Mathias, Simão, 37, 245, 247-252, 285, 393, 407

Matos, Heraldo de Souza, 171

Maxwell, James Clerk, 78, 109, 394

McCann Jr., Frank D., 311, 394

McLeod, Roy M., 50, 108, 394

Mecânica, 93, 122, 124, 133, 151, 215, 252, 255-257, 350

Medicamentos, 271, 298

Medicina tropical, 139, 159, 274, 277, 403

Medicina, 42, 52-53, 64, 72, 78-80, 82, 99, 102, 111-112, 117-118, 126-131, 134-136, 139, 146-147, 155-160, 162-164, 166, 177, 180-185, 196, 199, 204, 218-219, 222, 226-228, 232, 240-243, 247, 250, 263, 272-275, 277-278, 280-283, 289, 291-292, 296-302, 305-306, 322-325, 330-331, 347, 369, 375, 383, 388-389, 392-393, 397, 399, 402-404, 406-407, 409-410

Megawatts, 263, 316-317

Meiller, J. Luís, 394

Melo Neto, Ladislau de Souza, 115, 245

Melo, Antônio Manuel de (General), 149

Melo, Fernando Collor (Presidente), 359

Melo, J. A. G., 109, 394

Melo, Sebastião José de Carvalho e (Marquês de Pombal), 92, 110, 388

Melo, Silva, 279

Mendel, Gregor Johann, 237

Mendel, L. B., 183

Mendes, Carlos Teixeira, 235-236

Mendes, Luís Antônio de Oliveira, 154, 236, 265

Mercados, 19, 21-22, 25, 44, 58-62, 82, 106, 112, 126, 136, 147, 171, 257, 262, 311-312, 343, 354-355, 361-362, 364, 378-380

Mérito, 13, 18, 20, 40, 61-63, 176, 220, 304, 306, 348, 377, 381

Merton, Robert K., 14-15, 47, 56, 74, 394

Mésons, 259, 261, 264

Mesquita Filho, Júlio de, 217, 220-227, 229-231, 369

Metalurgia, 101, 171, 356

Meteorologia, 149-150, 295

México, 49, 114, 390, 398

Meyer, Herta, 243, 307

Meyer, João Alberto (Jean), 289, 407

Meyer, Victor, 245

Miceli, Sérgio, 52, 394

Michler, Wilhelm, 245

Micologia, 166, 183

Microscópios, 209

Milho, 236, 238

Milikan, Robert, 255

Militante, 87, 191, 201

Militar, militares, 15, 20, 23, 44-45, 96, 111-112, 118-119, 121-124, 128, 133-134, 136, 140, 143, 145, 147, 149, 193, 199, 207, 219, 247, 253, 259, 276, 289, 295, 310-311, 313, 316, 318-321, 328, 334-336, 338, 359, 368-371, 379, 407

Miller, Harry, Jr., 154, 239, 300-301, 407

Mills, C. White, 390, 402

Minas Gerais, 10, 66, 105-107, 112, 125-126, 133, 140, 142, 164, 167, 181-185, 195-196, 199, 209, 273, 276-277, 280, 288-289, 298, 316, 325, 328, 339, 342, 369, 391, 393, 407-408, 410

Minerais, mineração, 75-76, 96, 100-102, 109-112, 114-116, 121-122, 125, 133, 142, 154, 167, 169-170, 172-175, 182, 209, 225, 228, 246, 248, 271, 274, 276, 281, 283-284, 295, 367-368, 383, 392, 404, 406, 408

Mingóia, Quintino, 276-277, 407

Ministério da Agricultura, 150, 168-172, 236, 246, 253

Ministério da Educação, 339-340, 344, 376

Ministério da Fazenda, 337-338, 347

Ministério da Marinha, 169, 259

Ministério das Relações Exteriores, 258

Ministério de Ciência e Tecnologia, 9-11, 13, 19, 370-371

Ministério do Planejamento, 35, 337

Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio, 171-172, 399

Miranda, Maury, 407

Missões científicas, 36, 100, 125, 209, 230, 275, 292, 304, 313, 368

Missões Jesuíticas, 107, 141

Modernização, modernidade, 15-16, 19, 21, 26-27, 44-45, 47, 50-51, 54-55, 67, 81, 86, 91-94, 102, 117, 141, 158, 161-162, 170, 187, 189, 191, 200, 282, 303, 307, 309, 311, 313, 315, 317, 319, 321, 323, 325, 327, 329, 331, 335-336, 368-369, 381, 390, 398

Molecular, 407

Monbeig, Pierre, 228

Monteiro, Hugo Jorge, 408

Monteiro, Lemos, 180

Monteiro, Sérgio Neves, 183, 260, 410

Montenegro, Casimiro (Brigadeiro), 320-321, 410

Monteux, Yolande, 256

Montpelier, 86

Mora y Araújo, Manuel, 394, 399

Morais, Marcilio, 29

Morais, Abraão, 119, 123, 149-150, 256, 394

Morais, José de Melo, 236-237

Moral, 72, 102, 128, 135, 169, 190-191, 193, 201, 207, 224, 381

Moravcsik, Michael J., 378, 394

Morehouse, Ward, 132, 394

Moreira, Juliano, 192

Moreira, Manuel da Frota, 272, 281, 294-295, 408

Moreira, Marcílio Marques, 37

Moreira, Oromar, 243

Morel, Carlos, 179, 369, 394

Morel, Regina Lúcia Morais, 179, 359, 369, 394

Morfologia, 323

Morgan, Thomas Hunt, 167

Morize, Henrique, 149-151, 192, 265, 273, 394

Mörner, M., 395

Morro Velho, mineração, 209

Mors, Walter Baptist, 249, 253-254, 272, 276, 285, 395, 408

Moscoso, Tobias, 195-196, 198

Moses, Arthur, 193

Mosteiro de São Bento, 121

Mota, Ivone Freire, 284, 395

Motores, 75, 78, 171, 334, 359, 368

Motoyama, Shozo, 389, 391

Moura, Pedro de, 168

Moussatché, Haiti, 272

Moyal, A. M., 108, 395

Müller, Fritz, 114

Mulas, 105

Mulheres, 17, 42, 230-231, 340

Mulkay, M. J, 56, 391, 395

Multinacionais, 24, 26, 250-251, 355, 361-362

Munique, 184, 236, 246

Múon, 264

Murici, Kátia, 135-136, 156, 393

Murtinho, Joaquim, 117

Museu de Astronomia e Ciências Afins, 150, 195, 283, 395

Museu de Astronomia e Ciências Afins, 150, 395

Museu Imperial, Laboratório de Fisiologia Experimental, 116

Museu Nacional, Museu Imperial, 110, 112-114, 211, 245, 275, 281, 389, 392, 395

Museu Paraense Emílio Goeldi, 114, 146, 395

Museu Paulista, 146

Museu Real, 110, 112-113

Nachbin, Leopoldo, 284

Nachman, R. G., 162, 395

Nacionalismo, 167, 169-170, 172-173, 314, 335-336, 362, 364, 371

National Astronomic Observatory, 403

National Institute of Medical Health (USA), 281

Natterer, Johan von, 113

Naturalistas, 76, 82, 94, 98, 100, 108, 110, 113-114, 281, 347, 396

Nau, Henry, 362, 380, 395

Navegação, 84, 156, 195, 259, 359

Needell, Jeffrey D., 395

Neisser, Klaus A., 179

Neiva, Artur, 160, 163-166, 178, 240-242, 244, 278, 295, 395, 398

Neri, Felipe de (santo), 90

Neurofisiologia, 281

Neves, Aroeira, 183

Neves, Guilherme Bastos Pereira, 260

Newton, Isaac, 37, 46, 74, 77, 84

Nielsen, Waldemar, 300, 395

Niemeyer, Oscar, 213, 325, 328

Niterói, 179, 247, 289

Nobile, Umberto, 215

Novais, Fernando A., 66, 395

Nowotny, Helga, 20, 390

Nunes, Márcia B. de Melo, 30, 175, 350, 356, 395, 410

O Estado de São Paulo (jornal), 195, 217

O Jornal (Rio de Janeiro), 153, 195, 294

O País (Rio de Janeiro), 162

Oberakcker, Carlos, 66, 396

Obscurantismo, 45, 49, 76

Observatório Astronômico do Rio de Janeiro (Observatório Imperial), 148-151, 153, 192, 265, 273, 275, 395, 405

Observatório Astronômico Nacional de Córdoba, 403

Observatório Astronômico Yerkes, 257

Observatório de Paris, 148, 150, 153, 257, 265, 273, 275, 395

Obstetrícia, 128

Occhialini, Giuseppe, 228, 257, 406

Ocidente, ocidental, 17-18, 48-49, 51, 71, 76, 78, 85, 94, 132, 352, 358

Odessa, 255

Odontologia, 226, 407

Ofício, 89, 261

Ofídios, 178-179, 183

Oken, Lorenz, 77, 82

Óleo de baleia, 100

Oligarquia, 140-141, 191, 229-230

Oliveira Avelino Inácio de, 168

Oliveira Júnior, Ernesto Luís de, 228, 320

Oliveira, Adosindo Magalhães de, 169

Oliveira, Álvaro Joaquim de, 247

Oliveira, Armando de Sales, 217-218, 229, 231, 254

Oliveira, Clodomiro de, 173

Oliveira, Eusébio Paulo de, 164, 168, 173, 283

Oliveira, Francisco P., 167

Oliveira, João Batista Araújo, 366, 396, 410

Oliveira, Juscelino Kubitschek (presidente), 325

Oliveira, Lúcia Lippi, 219, 396

Oliveira, Magalhães de, 169

Oliveira, Melo de, 396

Oliveira, Minas Gerais, 193

Oliveira, Neide S., 33, 396

Oliveira, Vanessa P., 10, 387

Onorato, Ettore, 228

Oppenheim, Victor, 174

Organização dos Estados Americanos, 350, 352

Oriental, Oriente, 17, 85, 297

Originai, originário, 29, 80, 111, 163, 183, 188, 219, 247, 317, 364, 415

Ossos, 18, 115, 127

Ótica, 38, 122, 149, 309

Otoni, Virgílio, 159

Ouro Preto, 39, 124-126, 133, 167-168, 170, 174, 182-184, 247, 273, 284, 386, 406

Ouro, 50, 66, 105, 107, 109, 114-115, 141, 182, 254

Pacciti, Técio, 410

Pacheco, Genésio, 240

Paim, Antônio, 30, 83, 101, 152, 192, 194, 206, 208, 319

Pancini, Ettore, 264

Panorama, 44, 65, 181, 400

Pará, 110, 112, 114, 277, 280

Paraense, Wladimir Lobato, 280, 294, 408

Paraguai, 49, 145, 149

Paraná, 50, 230, 288, 405

Parasitologia, 240, 280, 322-323, 405, 407, 410

Paris, 72-73, 90, 100, 110, 125-126, 149, 152, 157, 160-161, 229-230, 280, 288-289, 295, 349, 402, 404

Parlamento, 101

Paróquias, 96, 191

Passos, Pereira (prefeito), 161

Pasteur, Louis, 157, 160

Patente, 10, 22, 166, 253, 265, 306, 321, 351, 354, 356, 368

Paterson, John Ligertwood, 130

Patologia, 78, 163, 165, 240-241, 297-298

Paula, Geraldo Horácio de, 297

Paulinyi, Erno, 344-345, 396

Pavan, Crodovaldo, 238-239, 281-282, 408-409

Pecuária, 325

Pedagogia, 91, 93, 147, 188, 389

Pedrosa, Renato Hyuda de Luna, 10, 396

Peixe Elétrico, 244

Peixe, 63, 244

Peixoto, Maurício Mattos, 410

Pena Jr., Afonso, 209

Pena, Afonso (Presidente), 209

Pena, Osvino , 299

Penha, Adolfo Martins, 177-178, 227, 240, 242, 277, 408

Penna, Maria Luiza, 188, 396

Penna, Maria Valéria Junho, 29, 162, 209, 219, 299, 301, 396

Pereira, Dulcídio, 265, 283

Pereira, J. Veríssimo da Costa, 155, 167, 396

Pereira, Jesus Soares, 168-169, 173, 396

Pereira, José Saturnino da Costa, 119

Pereira, Lafaiete Rodrigues, 113, 243

Pereira, Lino Sá, 194

Pereira, Manuel Vitorino, 131

Pereira, Olinto Vieira, 184

Pereira, Pacífico, 131

Pereira, Vera Maria C., 302, 397

Periferia, 48-51, 65, 112, 127, 280, 284-285, 289, 351, 374, 400, 405, 410

Perlingero, Carlos Augusto, 351, 410

Perrin, Jean, 228, 295

Perroux, François, 228, 383

Peru, 49, 297

Peryassa, Antônio, 164

Peste bubônica, 148, 158-161, 178

Petrobrás, 175

Petróleo, 114, 168-169, 171-175, 251, 361-362, 369-370, 392, 396

Piacentini, Marcello, 213

Picaluga, I. A. C., 300, 397

Picanço, José Correia, 127

Picard, Émile, 152

Piéron, Henry, 193

Pieroni, R. R., 263

Pimenta, Aluísio, 288, 339, 397, 408

Pinho, Cesar, 164

Pinto Sobrinho, Ageo, 184

Pinto, Mário da Silva, 168, 185, 273-274, 276, 283-284, 397, 408

Pinto, O. M. de Oliveira, 397

Pinto, Ricardo G. Ferreira, 30, 254, 397

Píons, 264

Piracicaba (São Paulo), 147, 226, 235, 237-238, 404

Piragibe, Clélia, 362, 397

Pires, João Murça, 272

Pisa, Gabriel, 157

Piso, Guilherme, 167

Pizza Júnior, Salvador de Toledo, 236

Planck, Max, 83

Planejamento, 19, 27, 34-36, 46-47, 56, 61-62, 213, 250, 256, 295, 311-314, 316, 334-335, 337-338, 343-344, 346-348, 360, 367, 371, 386

Planos de Ciência e Tecnologia, 34, 337-338, 363-364, 378, 400

Planos, 25, 40, 46, 72, 112, 130, 151, 187, 211-212, 231, 303, 324, 337-338, 363-364, 400

Plasmódio, 165

Plasmodium aviarium, 244

Pobreza, 44, 50, 125, 162, 188, 369, 374, 377

Poder, 15, 17-18, 37, 44-45, 47, 67, 82, 90, 93-94, 96, 98, 106, 134, 136, 141-142, 162, 175, 187-188, 190, 202, 204-205, 217, 225, 229, 231, 245, 294-295, 303, 310, 312, 324, 327, 329-331, 338, 341, 368, 383, 388

Poincaré, Henri, 152

Polanyi, Michael, 58-60, 397

Política de Ciência e Tecnologia, 19-28

Pólvora, 101, 111, 259-260

Pompeia, Paulus Aulus, 252, 256, 258-262, 285, 290, 319-322, 408

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 183, 205, 211, 216-217, 276-277, 280, 285, 288-289, 350, 360, 386, 397, 399, 409

Portela, Pinto, 159

Porto Alegre, 239, 247

Porto, Ângela, 162, 397

Porto, Sérgio, 289, 320, 322, 347-349, 408

Portugal, influência portuguesa, 13, 29, 31, 49, 66, 71, 83-86, 88-92, 94-97, 99-103, 105-110, 113, 118-119, 127-128, 228-229, 385-386, 390, 392-393, 395, 399-400

Positivismo, 30, 82, 119-120, 134, 140, 143-145, 151, 153, 162, 169, 176, 191, 242, 247, 301, 312, 325, 336, 354, 392, 397

Powell, Cecil, 264, 406

Prado Jr, Caio, 23, 66, 105, 184, 228, 245, 298, 397

Prado, Antônio de Almeida, 298, 397

Prado, Leal, 184, 245, 397

Prado, Luiz Cintra do, 228

Pragas, 84, 135, 148, 239

Prebisch, Raul, 312

Prêmio Nobel, 249, 258

Price, Derek Solla, 61, 395, 397, 401

Privilégio, 50, 79-80, 129, 153, 191, 199, 292, 329-330, 351, 366, 377

Processo Urca, 257

Profissões, profissionalização, 54, 56-57, 64-65, 67, 79-83, 99, 102, 119, 127, 129, 133, 135-136, 147, 162, 228, 247, 271, 273, 275, 277-279, 281, 283-285, 287, 289, 291, 293, 295, 297, 299, 301, 303-305, 307, 329-331, 344, 351, 373, 401, 409

Progresso, 38, 75, 82, 134, 301, 314, 408-409

Protomedicato, 127

Protótipo (computador), 360

Proudhon, Pierre Joseph, 75

Prowasek, Stanilas von, 165

Psicologia, 99, 155, 164, 215-216, 218, 224, 227, 292, 323, 385

Ptolomeu, Cláudio, 71, 85

Putmans, Arsène, 235

Pyenson, Lewis, 50, 153, 275, 397

Quartzo, 250, 261

Queiroz, Luiz Vicente Sousa, 235

Queiroz, Sérgio Robles Reis de, 10, 396

Quental, Bartolomeu do (padre), 90

Química, 30, 52, 54, 63, 78, 82, 93, 100-102, 110-111, 114, 122, 128, 130, 168, 171, 179, 183-184, 192, 197, 215, 224-226, 228-229, 232, 240, 245-254, 272, 283-284, 286-288, 297, 300, 326, 328, 334, 348, 350-352, 393, 398, 405-410

Rabelo, Eduardo, 160

Rabim, Júlio, 256

Raça, etnia, 67, 137, 214

Radar, 258-259

Radio, 223, 260-261, 290, 294

Radium Institute, 404

Rahman, A., 132, 397

Raios cósmicos, 154, 172, 254-260, 262-263, 265

Ramos, Francisco Ferreira, 154

Ramos, Teodoro Augusto, 153-155, 196, 223, 227-228, 254

Rao, Vicente, 224

Rathburn, Richard, 167

Ratio Studiorum, 87

Rawitscher, Felix, 157, 208, 228, 272, 291

Readers, Georges, 228

Reagan, Ronald, 362

Reator Experimental Triga, 219, 295, 316

Recife, 97, 107, 118-119, 185, 210, 247, 256, 282, 284-285, 294

Reforma do ensino médico, 129

Reforma Francisco Campos, 198-201, 203-205

Reforma Leôncio de Carvalho, 121

Reforma Maximiliano, 199

Reforma Pombalina, 101, 387

Reforma universitária de 1968, 338-340, 342

Reis, Elisa Maria Pereira, 94, 142, 398

Reis, Felipe dos Santos, 153

Reis, José, 177-178, 240, 242, 277, 279, 314, 398, 408

Relatividade, teoria da, 153, 193

Religião, religiosidade, 72, 88, 96-99, 107, 144-145, 189-190, 330, 384

Relojoaria, relógios, 80, 266

Renascimento, 53, 189

Repressão, 43-44, 207, 310-311, 338

República da ciência, 15, 58-61

República, republicanismo, 96, 106, 116, 121, 124, 131, 140-142, 145, 147, 155-156, 182, 187, 189-191, 271, 384, 386, 389

Revolta da Vacina, 161

Revolução, revolucionários, 16, 57, 66, 74-76, 79-80, 84, 132, 140, 160, 187, 189, 191, 193, 195, 197, 199, 201, 203, 205-207, 209, 211, 213, 215, 217, 219-221, 223, 225, 227, 229, 231-232, 255, 323, 328, 391, 395

Rey, Abel, 152

Rezende, Beatriz, 29

Rezende, C. Barbosa, 163, 384

Rezende, Sérgio Machado, 409

Rheimboldt, Heinrich, 111, 228, 245-249, 252-253, 267, 398, 405, 407

Ribeirão Preto, 322, 325, 328, 410

Ribeiro, Darcy, 325-328, 339, 409

Richelieu, Armand Jean du Plessis (cardeal de), 60

Riedel, Ludwig, 114

Riemann, Georg Bernhard, 144

Ringer, Fritz, K., 81, 398

Rio Amazonas, 107

Rio Branco, visconde de, 123-124

Rio da Prata, 107

Rio de Janeiro, 10, 21, 28, 40, 66, 95, 97, 99, 101, 105-106, 110-113, 118-119, 121-123, 126, 128-130, 133-136, 140-142, 146-150, 152-154, 157, 159-162, 168, 170-172, 175, 177-178, 180-183, 185, 189, 191-194, 199, 203, 205-206, 210, 212, 214-215, 217, 223, 231, 240-242, 245-248, 253-254, 257, 264, 266, 272-274, 276-281, 283, 285, 288-289, 291, 293-294, 306, 315-316, 321, 324-325, 334-335, 342, 346, 348, 350, 353, 360, 369, 383-387, 389-393, 395-400, 402-410

Rio Grande do Sul, 10, 50, 107, 142, 181, 185, 191, 289, 342, 404, 406, 409

Rio-Santos (estrada), 369

Ripper, José Ellis, 320, 348

Rizini, Carlos Toledo, 272

Rocha e Silva, Maurício, 178, 228, 242, 245, 283, 314-315, 324, 401, 409

Rocha, Fleury da, 168, 173

Rocha, Ismael da, 159

Rocha, Plínio Sussekind da, 266

Rockefeller Institute for Medical Research, 227

Rocky Mountain University, 277

Rodrigo de Freitas (lagoa), 111

Rodrigues, E., 266

Rodrigues, Nina, 136

Roentgen, Wilhelm Conrad, 154

Rokkan, Stein, 388, 399

Roma, 90-91, 98, 190, 213-215, 225, 254, 257, 288, 388

Romani, Jacqueline Pitangui, 318, 398

Romeu, Antônio Soares, 228

Rondelli, Constantino, 154

Roquete, Rubem de Carvalho, 171

Rosa, Aldo Vieira da Rosa (brigadeiro), 180, 184, 297, 322, 349

Rosa, J. N. Santa, 169, 398

Rosa, Luís Pinguelli, 355, 410

Rosemberg, Hans, 81, 398

Rosenfeld, Anatol, 245

Rosenfeld, Gastão, 314

Rothblatt, Sheldon, 102, 398

Rothe, Otto, 208, 246-247

Royal Society, 72-73

Rushing, Francis W., 389, 395, 398

Rússia, 101, 114, 255, 277

Rutherford, Lord Ernest, 255, 257

Sá, Paulo Accioly de, 170

Sábato, Jorge, 50, 398

Sacerdócio, sacerdotes, 79, 97-98, 134, 189

Sacramento, Leandro do (frei), 112

Sagasti, Francisco, 50, 398

Saint-Hilaire, Geoffroy, 110

Saint-Simon, Henri de, 75

Sala, Oscar, 262-263, 288, 409

Salem, Tânia, 189, 399

Sales, Dagoberto, 359, 399

Sales, José Batista Veiga, 243

Salmeron, Roberto, 289, 316, 328, 348, 409

Salmon, George, 152

Salomon, Jean-Jacques, 59-60, 399

Salvador, 107, 119, 126, 131, 141, 236, 247, 299, 301

Salzano, Francisco Mauro, 289, 409

Sampaio, Trajano, 236

Sanches, Francisco, 86

Sanitarismo, 155-156, 161-162, 164-165, 167, 177-178, 240-241, 271, 298-301, 397, 404-405

Santa Casa de Misericórdia, 180

Santoro, Cláudio, 328

Santos (São Paulo), 100-101, 148, 156, 160, 293

Santos Filho, Lycurgo, 127, 399

Santos, Marcelo Damy de Souza, 256-263, 285, 287-288, 290, 347, 349, 404-405

Santos, Ribeiro, 93

São João da Montanha (rancho), 235

São José dos Campos, 319, 375

São Luís, 107

São Paulo, 10, 29, 32, 37, 42, 50, 52, 54, 66-67, 97, 101, 106-107, 111-112, 118-119, 121, 134, 140, 142, 146-148, 153-160, 167, 171, 173-175, 177-178, 180-181, 185, 191-192, 195, 205, 208, 214-215, 217-225, 228, 230-233, 237-241, 245-252, 254, 256-259, 261-264, 267, 272-278, 280-283, 285-287, 289-291, 293-294, 297-298, 300-301, 305-306, 311, 313-316, 319, 322-323, 325, 328, 330, 333, 342, 346, 350, 357, 359-360, 365, 367, 369, 375, 382-410

São Petersburgo, 114

Saraiva, Antônio José, 85-86, 89, 266, 399

Sarney, José (presidente), 371

Saúde Pública, 23, 26, 118, 127-128, 130, 136, 156, 158-159, 161-162, 164, 244, 274, 286, 292, 296-298, 300-302, 384-385, 396-397, 403-404

Sauvre, Soulier de, 149

Sawaya, Paulo, 228, 314, 409

Schaeffer, Alfred, 184, 245-247

Schenberg, Mário, 256, 284, 290, 409

Schirm, Erick, 247

Schrõdinger, Erwin, 215

Schutzer, Walter, 256

Schwartzman, Simon, 11, 18-20, 30, 37, 39-40, 44, 94, 133, 141, 170, 175, 205, 208, 211-213, 215-216, 272, 287, 304, 312, 331, 336-337, 340, 350, 356, 362, 372, 390, 395, 400, 410, 415

Scopus, 9

Scott, Peter, 20, 390

Secretaria de Agricultura de São Paulo, 235

Secretaria de Planejamento da Presidência da República, 35-36

Secretaria de Tecnologia Industrial, 347

Secretaria Especial de Informática, 360-361, 363, 371, 400

Secretaria, 35-36, 235, 347, 360-361, 363-364, 371, 387

Segre, Beniamino, 215

Seixas, Joaquim Correa de, 113-114, 171

Sellow, Friedrich, 113-114

Selva, 230, 388

Semana de Arte Moderna de 1922, 191

Semicondutores, 349

Seminário de Olinda, 97

Sena, J. C. da Costa, 192

Senise, Pascoal Américo, 249, 285, 409

Sérgio, Antônio, 84, 93-94, 400

Serra, Adalberto, 76, 134, 169, 329-330, 394, 405

Serviço de Estatística da Educação e Cultura, 340

Serviço de Febre Amarela, 300

Serviço de Malária do Nordeste, 300

Serviço Especial de Grandes Endemias, 244, 293, 299

Satélites, 322

Shaplen, Robert, 296, 400

Shaw, Paul Vanorden, 228

Shils, Edward, 397, 400

Siderurgia, 75, 101, 114, 148, 165, 168-169, 209, 261, 369

Siegel, Gertrud, 228

Silva, Araújo, 131

Silva Neto, C. de C., 387

Silva, Álvaro Alberto da Mota e Silva (Almirante), 194, 316

Silva, Cylon E. T. Gonçalves, 19, 410

Silva, Francisco I. A., 394

Silva, Heitor Lira da, 153, 188, 194

Silva, José Bonifácio de Andrada e, 99-102, 111, 365, 388, 396

Silva, Manuel Pirajá, 179

Silva, Maria Beatriz Nizza, 94, 400

Silva, Walzi Sampaio da, 31

Simonsen, Roberto, 37, 39-40, 66, 105, 217-218, 401, 410, 415

Sinclair (computadores), 361

Sindicatos, 362, 376

Sinimbu, Visconde de, 120

Siqueira, João Bosco, 320

Sísifo, 41, 381

Skidmore, Thomas E., 67, 141, 401

Slotta, Karl Heinrich, 179

Smilie, Wilson, 297

Smith, Adam, 76

Smith, Richard H., 319-321

Smith, T. Lynn, 384, 401

Soares, Gláucio A. D., 346, 387

Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional, 113

Sociedade Brasileira de Ciências, 192-193

Sociedade Brasileira de Computação, 363

Sociedade Brasileira de Física, 401

Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), 75, 82, 314, 408-409

Sociedade Científica do Rio de Janeiro, 110

Sociedade de Jesus, 87-88

Sociedade de Medicina, 129, 136

Sociedade Filosófica de Edimburgo, 75

Sociedade Literária do Rio de Janeiro, 110

Sociedade Literária e Filosófica de Manchester (Manchester Literary & Philosophical Society), 75

Sociedade Lunar de Birmingham, 75

Sociedade Médica e Cirúrgica de São Paulo, 158

Sociedade Mineralógica de lena, 100

Sociedade Positivista, 247

Sociedades acadêmicas, científicas e profissionais, 72, 75, 82, 87-88, 100, 110, 113, 129, 136, 158, 192-193, 247, 314, 363, 382, 400-401, 408-409

Sociologia, 14-19, 48-49, 55, 57, 64, 215-216, 224-225, 227, 275, 396

Software, 363

Sokal, Alan D., 18, 401

Solvay, conferência de, 255

Sonares, desenvolvimento, 250, 259, 261

Soper, Fred L., 300, 401

Soro, 158-160, 163, 179-180, 240

Souza, Aníbal Pinto de, 170, 265

Souza, Antônio Cândido de Melo, 160, 401

Souza, Francisco Eduardo Pires de, 110, 386

Souza, Geraldo Horácio de Paula, 154, 297

Souza, Heitor Gurgulino, 320

Souza, José Vitorino dos Santos e, 119

Souza, Nadia V. X., 30, 175, 350, 356, 395, 410

Spiegel-Rösing, Ina, 395, 401

Stammreich, Hans, 246

Standard Oil Company, 296

Stein, Stanley, 105, 401

Stepan, Nancy, 31, 137, 148, 156, 158, 401

Stettiner, Herbert, 228, 246

Stols, Eddy, 147, 401

Storer, Norman W., 394

Strauss, Fritz, 249, 399

Suárez, Francisco, 86

Subdesenvolvimento, 65, 326, 377, 379

Submarino, 172, 259-261, 359

Suíça, influência suíça, 157, 320

Syntex (laboratório), 253

Szyska, Gerhard, 179

Talento, 22, 61-62, 75, 82, 175-177, 185, 252, 257, 281, 301, 323, 336

Tandy Corporation, 361

Taunay, A, d'Escragnolle, 154, 228

Tavares, Armando Dias, 266

Távora, Juarez, 171-172

Teacher' College, Universidade de Columbia, 188

Teckolt, Theodore, 245

Tecnologia, 10, 12-16, 18, 20-27, 29, 31-38, 45, 47, 50-53, 55-57, 59-60, 63, 65, 68, 75-76, 108-109, 116, 132-133, 139, 143, 154, 170-171, 204, 232-233, 236, 251-253, 257-259, 261-262, 273, 286, 289, 295, 301, 309-310, 312-314, 316, 318-319, 322, 333-338, 343-346, 348, 350, 353-355, 357-368, 370-372, 375, 377-381, 384-386, 388-389, 391, 393-402, 406, 408-409

Teixeira, Anísio, 188, 206-208, 210-211, 325, 328, 339, 404

Teixeira, Glycon de Paiva, 168

Teles, Adalberto de Queirós, 240

Teles, F. E. Fonseca, 224, 258

Teologia, 72, 87, 102

Terapia, 128, 155, 163, 179-180

Termodinâmica, 78

Thomson, J. J., 257

Tiller, Frank, 350

Tiomno, Jayme, 285, 316, 409

Tobias, J. Antônio, 199, 401

Todaro, M. Patrice, 189, 401

Toledo, Paulo Saraiva de, 266

Tomismo, 87, 91

Topografia, 122, 152, 168

Torres, A. C. R., 300, 397

Torres, Margarinos, 299

Tradicionalismo, 55, 189

Tradições científicas, 18, 50, 52, 67, 121, 164, 208, 219, 232-233, 235, 237, 239, 241, 243, 245, 247, 249, 251, 253, 255, 257, 259, 261, 263, 265, 267, 291, 318, 342

Transamazônica (estrada), 369

Travassos, Lauro, 208-209, 293, 322, 410

Tribunais, 388, 402

Tronchon, Henri, 209

Trow, Martin, 20, 390

Trypanosoma cruzi, 165, 244

Tupinambá, Geraldo Aurélio, 320

Ubisch, Gertrud von, 179

Ultrassom, 260-261

Ungaretti, Giuseppe, 228

União Soviética, 15, 313, 352

United States Agency for International Development, 386

Universidade da Califórnia do Sul, 348

Universidade da Califórnia, 289

Universidade da Califórnia, Berkeley, 32, 264

Universidade da Califórnia, Berkeley, Centro de Estudos sobre a Educação Superior, 32

Universidade de Berlim, 81, 100, 161, 163, 236, 241, 246, 249

Universidade de Bonn, Instituto de Química, 249

Universidade de Brasília, 254, 322-323, 325-329, 339, 346, 404, 409

Universidade de Brasília, Departamento de Química, 254

Universidade de Bristol, 264, 406

Universidade de Cambridge, 72, 81, 112, 221, 232, 255, 257-258, 285, 289-290, 403, 410

Universidade de Chicago, 285

Universidade de Coimbra, 88, 92, 96-97, 99-101, 110, 127-129

Universidade de Coimbra, Instituto Acadêmico, 101

Universidade de Columbia, 207, 281, 289, 403

Universidade de Columbia, Teacher' College, 188

Universidade de Cornell, 167, 236

Universidade de Estrasburgo, 249

Universidade de Estrasburgo, Departamento de Química Analítica e Inorgânica, 249

Universidade de Évora, 88

Universidade de Giessen, 234

Universidade de Gottingen, 249, 317

Universidade de Grenoble (Université de Grenoble), 410

Universidade de Harvard, 20, 179, 183, 236, 277, 289, 392, 398, 401, 410

Universidade de Heidelberg, 277

Universidade de Houston, 350-351

Universidade de Jena, 100, 219, 246

Universidade de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas, 407

Universidade de Munique, 184, 236, 246

Universidade de Oxford, 72, 81, 179

Universidade de Paris, 280

Universidade de Paris, Faculdade de Letras (Faculté de Lettres), 152

Universidade de Paris, Sorbonne, 221, 279, 368

Universidade de Pavia, 277

Universidade de Pernambuco, Faculdade de Medicina, 114

Universidade de Princeton (Princeton University), 257, 285, 288, 390, 394, 407, 409

Universidade de Rostock (Rostock Universität), 245

Universidade de São Paulo, 32, 37, 42, 54, 142, 147, 153-154, 180, 205, 208, 215, 217-233, 237-238, 246, 248-249, 251-252, 254, 257, 262-264, 267, 276, 283, 285-286, 289-290,

300, 313, 316, 323, 333, 346, 359-360, 365, 367, 369, 384, 386, 403, 405-410

Universidade de São Paulo, Comissão de Organização da Faculdade de Filosofia, 223-224

Universidade de São Paulo, Comissão de Organização, 223-224

Universidade de São Paulo, Departamento de Física da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, 250, 409

Universidade de São Paulo, Departamento de Química, 248, 250-251, 261, 405, 410

Universidade de São Paulo, Faculdade de Farmácia, 276

Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, 100, 154-155, 205, 208, 212, 214-215, 217-221, 224-228, 230-232, 238, 249-250, 252, 254, 257, 261-263, 276, 282-283, 287-290, 300, 306, 313, 348, 365, 367, 384, 396, 403

Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina, 219, 323

Universidade de São Paulo, Instituto de Educação, 225

Universidade de São Paulo, Instituto de Estudos Avançados, 32

Universidade de São Paulo, Instituto de Física e Química de São Carlos, 407

Universidade de Stanford, 253, 390

Universidade de Turim, 264

Universidade de Turim, Escola Politécnica, 255

Universidade de Turim, Instituto de Física, 264, 349, 405, 407, 410

Universidade de Wisconsin, 285

Universidade de Yale, 183

Universidade de Zurique, 245

Universidade do Brasil (Universidade Federal do Rio de Janeiro), 211

Universidade do Brasil, Comissão organizadora da, 212-213

Universidade do Distrito Federal, 205

Universidade do Distrito Federal, Instituto de Artes, 261

Universidade do Distrito Federal, Instituto de Educação, 210, 229

Universidade do Estado de Gand (Université de l'État de Gand), 147, 149

Universidade do Paraná, 199

Universidade Estadual de Campinas, 21, 264, 328, 334, 337, 346, 349-350, 360, 369, 407-408, 410

Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Física Gleb Wataghin, 264, 349, 410

Universidade Estadual Júlio de Mesquita (UNESP), 369

Universidade Federal da Bahia, 301

Universidade Federal de Minas Gerais, 288

Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas, 407

Universidade Federal de Pernambuco, 114, 285, 289, 405

Universidade Federal de São Carlos, 406

Universidade Federal de Viçosa, 184

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Química, 249, 254

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Engenharia, 352

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Medicina, 180, 242, 278, 280-281, 291, 306, 393

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade Nacional de Filosofia, 210-211, 214, 216, 266

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Biofísica, 242, 244-245, 291, 293-294, 306, 391, 393, 404, 407-408

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Laboratório de Física Biológica da Faculdade de Medicina, 242, 279

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Laboratório de Física Biológica da Faculdade de Medicina, 242, 279

Universidade Federal Fluminense, 405

Universidade George Washington, 257

Universidade Imperial de Tóquio, 132

Universidade Johns Hopkins, 289, 297, 348

Unna, J., 157

Urbanização, 26, 45, 107-108, 118, 133, 135-136, 140, 155, 162, 182, 312, 338, 369

Urenco, 359

Usina Nuclear Westinghouse (Angra 1), 316, 358

Utilitarismo, 113, 198

Vacina antibubônica, 159

Vacina antivariólica, 161

Vacina da Manqueira, 166, 177, 184, 292

Vacina, 156, 158, 160-161, 166, 177-178, 292

Vale do Jaguaribe, 300

Vale do Silício (Silicon Valley), 322

Vale, José Ribeiro do, 180-181, 219, 280, 314, 401-402, 409

Van't Hoff, J. H., 247

Vanderley, Luís Adolfo, 154

Vanzolini, Paulo Emílio, 63, 289, 410

Vargas, Getúlio Dornelles (presidente), 29, 37, 39, 141, 175, 184, 189, 191, 199, 205, 207, 211-212, 215, 217, 304, 403, 410

Vargas, José Israel, 252, 289, 320, 410

Varíola, 134-135, 156, 160

Vasco da Gama, 85

Vasconcellos, Henrique de Figueiredo, 163

Vasconcelos, Helena Araújo Leite de, 31

Vaz, Zeferino, 280, 322-325, 328, 337, 346-349, 410

Velho, Octávio G., 94, 402

Velloso, João Paulo dos Reis (Ministro), 46, 337-338, 348, 367, 371, 402

Venâncio Filho, Alberto, 119, 121, 188, 402

Veneno, 116, 130, 146, 178-179, 183

Venturi, Atílio, 228

Vênus, 149

Verba da Manqueira, 166, 177, 292

Verney, Luís Antônio (Padre), 91, 402

Vessuri, Hebe, 50, 402

Veterinária, animais, 18, 76, 89, 93, 113, 116, 146-147, 163, 226, 240, 247, 280, 292, 407

Via della Scrofa (restaurante), 254

Viajantes, 109, 111, 141, 263, 351-352, 396

Viana, Gaspar, 165

Viana, J. Baeta, 183-184, 209, 243, 281-282

Viana, Marcos, 347

Vidal, João Batista, 347

Vieira, Francisco Borges, 297

Villela, Aníbal, 37, 46

Virologia, 179

Vital Brasil, 159-160, 178-179

Vizioli, José, 236, 402

Vogel, Maria Beatriz de Pena, 29

Volta Redonda, Usina de, 311

Volta, Alessandro, 78, 144

Wade, Nicholas, 380, 402

Wagner, Peter, 400, 402

Wallis, John, 74

Walter, Leon, 218

Washburne, Chester, 174

Wataghin, Gleb, 29, 215, 228, 254-259, 262-264, 267, 276-277, 287, 290, 319, 347, 406, 409-410

Weber, Max, 14, 27, 48, 381, 390, 402

Wedekind, E., 249

Weiss, C., 400, 402

Werneck, Hugo, 182

Werner, Abraham, 100, 112, 384, 387

Whitaker, A. P., 393, 402

White, I. C., 167

Whitley, Richard, 32, 60, 391

Wilberg, Norman, 258

Wilhems, Emílio, 325

Windaus, Adolf, 249

Wirth, John D., 67, 141, 170, 402

Wisconsin, 263, 285, 288

Wittgenstein, Ludwig, 17, 385

Wittrock, Bjorn, 59, 390, 398-400, 402

Wladislaw, Blanka, 272, 410

Wollman, Hellmutt, 400, 402

Woolgar, S., 16, 47, 58, 60, 392

Wücherer, Otto, 130

Xenofobia, 173

Zeiss (companhia), 150

Zinco, 114

Zocher, Hans, 175, 246, 248

Zoologia, 63, 77, 109-110, 113-115, 160, 163, 179, 224, 228, 236, 272, 281, 291, 322, 397, 410

Título Um espaço para a ciência:
A formação da comunidade científica no Brasil

Autor Simon Schwartzman

Assistente técnico de direção José Emílio Maiorino
Coordenador editorial Ricardo Lima
Secretário gráfico Ednilson Tristão
Preparação dos originais Lúcia Helena Lahoz Morelli
Revisão Alícia Toffani
Editoração eletrônica Silvia Helena P. C. Gonçalves
Design de capa Carlos Reis
Formato 14 x 21 cm
Papel Offset 75 g/m² – miolo
Cartão supremo 250 g/m² – capa
Tipologia Garamond Premier Pro
Número de páginas 416

Esta edição foi baseada na tradução de
Sérgio Bath e Oswaldo Biato da versão inglesa de 1991

ESTA OBRA FOI IMPRESSA NA JLE GRÁFICA & EDITORA
PARA A EDITORA DA UNICAMP EM JULHO DE 2015.